GRAĐEVINAR

3 ČASOPIS DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA N. R. H.
GODINA X OŽUJAK 1958



»GRAĐEVINAR«

GOD. X. BROJ 3

SADRŽAJ:

SARADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIONOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna;
tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju unašanje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;
CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju bit tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;
fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;
Popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;
jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocijenom prostoru u listu.
Više slika, manje teksta — Vašem će se radu pokloniti više pažnje!

Čitaoci traže više članaka na manje stranica; zadovoljite čitaoce, oni će Vam biti zahvalni!

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, slike se računaju kao tekst.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Društvo građevinskih inženjera i tehničara NRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.
Glavni urednik: Dr. ing Ervin Nonveiller.
Tehnički urednik: ing. Lida Zlatić.

Administracija: Zagreb, Berislavićeva 6 — Tel. 36-271 — Tek. račun kod Komunalne banke Zagreb 40-KB-4/Ž-1151
Tisak »TIPOGRAFIJA« grafičko-nakladni zavod, Zagreb



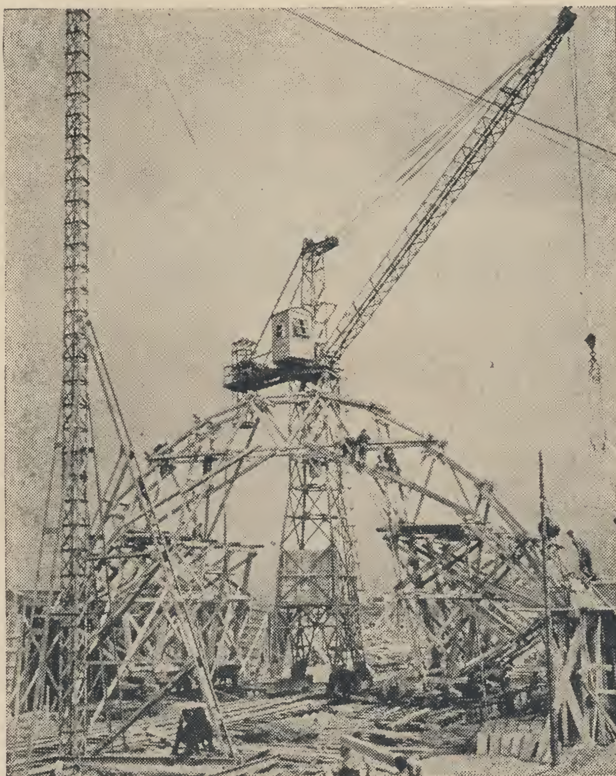
GRAĐEVINAR

GOD. X. OŽUJAK 1958 BROJ 3

USPJESI GRAĐEVINARSTVA U PROTEKLOM SKUPŠTINSKOM PERIODU

Od izbora za Narodnu skupštinu i Sabor, koji će se održati 23. marta ove godine, dijeli nas još samo kratko vrijeme. Koristimo ovu priliku da se kratko osvrnemo na uspjehe koji su postignuti u građevinarstvu za posljednje 4 godine, koliko je trajao protekli skupštinski period.

U tom periodu je naše građevinarstvo dalo značajan doprinos uspješnoj izgradnji zemlje, koja je u to vrijeme doživljavala intenzivan razvoj proizvodnih snaga, spojen sa značajnim povećanjem proizvodnje. Ovo je povećanje, naročito u industriji, bilo procentualno znatno veće nego u mnogim ekonomski naprednijim državama Evrope. Građevinarstvo se u tom periodu istovremeno oslobodilo administrativnog upravljanja. Učvršćeno je i usavršeno radničko samoupravljanje, provedena je unutrašnja konsolidacija građevnih poduzeća, sistematski se pristupilo nabavci mehanizacije i poboljšanju organizacije rada u cilju povećanja proizvodnosti. Građevinarstvo se na taj način pripremilo za povećane zadatke, koji ga čekaju u idućem periodu.



Uspješnom razvoju građevinarstva u posljednjim godinama znatno je doprinijela djelatnost društvenih organa: Savezne građevinske komore, Društva građevinskih inženjera i tehničara, Društva arhitekata, republičkih udruženja građevinskih poduzeća i udruženja projektnih organizacija, koji su svojim prijedlozima pomogli da se donošenjem saveznih i republičkih zakona i propisa riješe mnoga pitanja, koja su u periodu obnove i ključne kapitalne izgradnje u prvim godinama poslije oslobođenja morala biti ostavljena po strani, a koja su za sređenje prilika u građevinarstvu od vrlo velike važnosti.

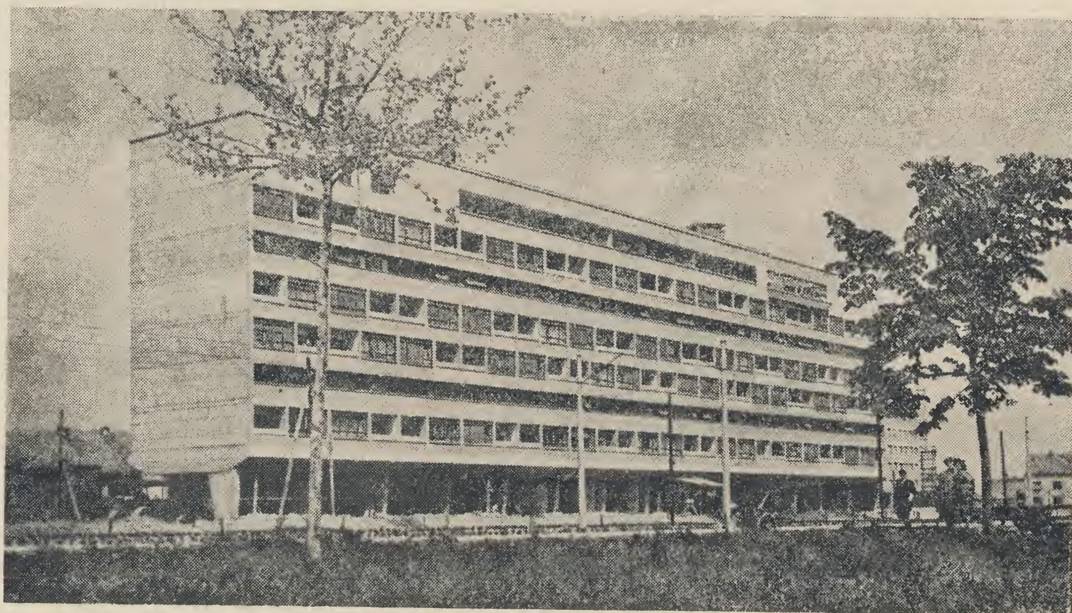
U oblasti građevinskog projektiranja objavljeni su i provedeni u život propisi o ovlaštenim projektantima, čime je osiguran standardan kvalitet kadrova, koji rade na izradi projekata. Projektanti iz Hrvatske, koji su u prvim godinama poslije rata morali da i najsloženije zadatke rješavaju na brzinu i bez prethodnog iskustva (koje u bivšoj Jugoslaviji nisu ni mogli steći), u proteklom su periodu kvalitet svojih projekata doveli na evropski nivo, pa sada s uspjehom vrše projektiranje nesamo u zemlji već i u inozemstvu. Odgoju mlađih kadrova posvećena je odgovarajuća pažnja. U 1957. godini u projektnim organizacijama za građevinsko i arhitektonsko projektiranje bilo je zaposleno 650 inženjera i tehničara, što je za oko 20% više nego 4 godine prije toga. Ujedno je izvršena reorganizacija i specijalizacija projektnih organizacija i povećan njihov broj na terenu, pa su one danas u stanju da projektne zadatke, koji se pred njih postavljaju, izvršuju nesamo kvalitetno nego i na vrijeme. Zato se sada gotovo i ne javljaju slučajevi da se pristupa građenju bez propisane kompletne dokumentacije.

Na nadzorne organe investitora primijenjeni su propisi o kvalifikacijama ovlaštenih rukovodilaca građevinskih radova, što se povoljno odrazilo nesamo na kvaliteti izvedbe nego i na pravilnijem odnosu između investitora i izvođača. Što dalje, sve više se povećava interes investitora za ekonomično investiranje.

Što se tiče kvalitete građevinskog materijala i radova, izdan je proteklih godina čitav niz standarda i tehničkih propisa (za cement, drvenu građu, građevinsko vapno i sadru, crijep i zidne opeke, bitumen za kolovozne zastore i t. d.).

Pooštren je nadzor nad kvalitetom građevinskih radova. Pored republičke i kotarskih građevinskih inspekcija počelo se s osnivanjem građevinskih

inspekcija i u većim općinama. Ispitivanje građevinskog materijala, a naročito betona, vrši se redovito na svim većim gradilištima. Sve češće se stručnjaci izvođačkih poduzeća konzultiraju sa specijalistima iz zavoda za ispitivanje građevinskih materijala o podizanju kvaliteta građevinskih radova i proizvoda. Naročito je uspješan u tom pogledu bio rad Laboratorija građevinarstva u Zagrebu, koji je u 1957. godini pretvoren u Institut građevinarstva Hrvatske. Osigurana su i početna investiciona sredstva za izgradnju suvremenog instituta.



U 1954. godini donesena je Uredba o građevinskim poduzećima, a u istoj i u kasnijim godinama izdani su propisi o kolaudaciji i superkolaudaciji, o stručnoj spremi inženjera i tehničara kao odgovornih rukovodilaca građevinskih radova, o ustupanju na izvođenje građevinskih objekata i radova te o njihovom izvođenju u vlastitoj režiji. Tim propisima su postavljeni ovi osnovni principi:

— radove treba da u pravilu izvode građevinska poduzeća;

— građevinski objekti mogu se izvoditi samo uz neposredno rukovodstvo građevinskog stručnjaka određenih kvalifikacija u skladu sa kompliciranošću objekta;

— u režiji treba radove izvoditi samo iznimno (specijalni radovi, radovi u slučaju nužde i sl.);

— radove, koje izvode građevinska poduzeća, treba ustupati u pravilu putem javnog nadmetanja.

Primjenom ovih propisa na tržištu građevinskih radova uveden je red, omogućena zdrava konkurencija i osigurano kvalitetno izvođenje radova.

U pogledu kalkulacija u građevinarstvu uvedene su korjenite izmjene u odnosu na administrativno obračunavanje po fiksnim stopama za akumulaciju i fondove, koje se primjenjivalo u 1953. godini. U vezi sa zavođenjem novog privrednog sistema i radničkog samoupravljanja zavodi se u 1954. godini u kalkulacije privrednih organizacija pojam »dobiti«, koju privredna organizacija može da zaračuna po svojoj slobodnoj ocjeni. Ona međutim pritom mora voditi računa o tome, da se poslovi više ne dodjeljuju administrativnim putem već putem konkurencije na javnom nadmetanju. Taj novi sistem obračunavanja, koji je u protekle 4 godine pokazao svoju punu vrijednost, usavršavan je iz godine u godinu u tom pravcu, da su se privredne organizacije u svom poslovanju sve više oslobađale administrativnih stega. Dok su u 1954. godini NO-i mogli još uvijek da propisivanjem visoke stope učešća u dobiti nametnu građevinskim poduzećima velike obaveze i tako skuče njihovo pravo raspodjele viška rada, u 1955. i 1956. godini se to njihovo pravo sve više ograničava, da bi se u 1957. godini prešlo na obračunavanje »dohotka«, spojeno s utvrđivanjem obaveza prema društvenim fondovima po točno utvrđenim principima i nezavisno od bilo čijeg uplitanja sa strane. Poslije podmirenja obaveza prema zajednici radnički kolektivi sami odlučuju o raspodjeli preostalog dijela dohotka na plaće i fondove poduzeća.

Kod donošenja obračunskih instrumenata za 1956. i 1957. godinu uvaženi su neki od osnovnih zahtjeva građevinarstva (sniženje kamata na osnovna sredstva od 6% na 2%, korištenje punog iznosa uplaćene amortizacije i njezina upotreba za plaćanje anuiteta, plaćanje anuiteta iz ukupnog prihoda prije utvrđivanja dohotka i t. d.).

Odlukom iz decembra 1957. godine o povećanju vrijednosti ranije dobavljenih osnovnih sredstava za 17% (a time i amortizacije) udovoljeno je još jednom traženju građevinskih poduzeća, koje su oni postavljali već duže vremena. Taj propis je od velikog značaja, jer će povećanjem iznosa upla-

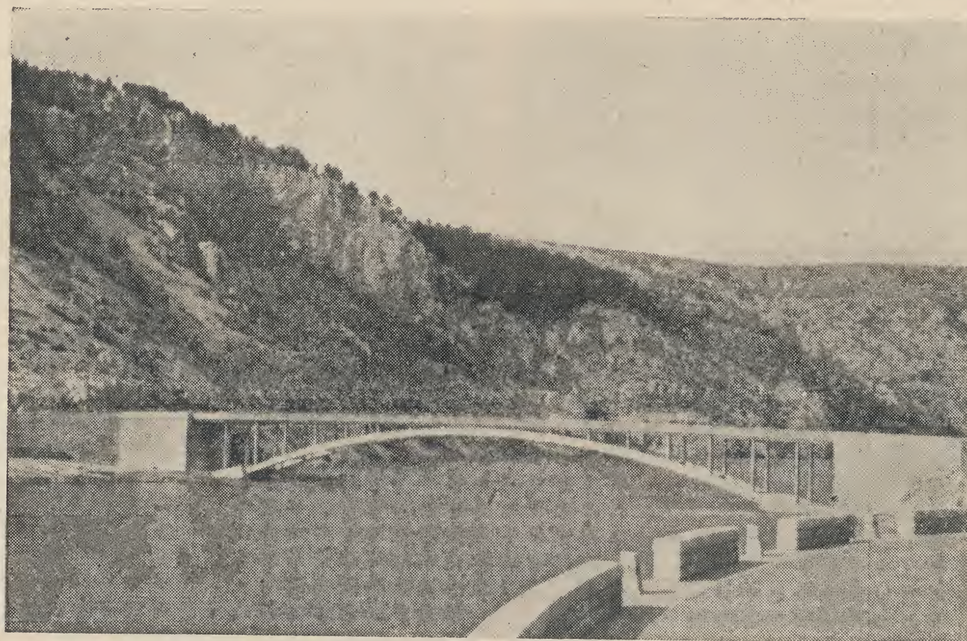
ćene amortizacije biti olakšana zamjena dotrajalih osnovnih sredstava.

Najzad, odredbom Zakona o radnim odnosima, da u građevinarstvu može redovno radno vrijeme iznositi i do 10 sati dnevno (s time da prosjek u toku čitave godine ne prekorači 8 sati dnevno) i da prekovremeni rad može iznositi i do 12 sati tjedno, udovoljeno je davnom traženju građevinskih radnika, da se oni pojačanim radom za vrijeme građevinske sezone, naročito na udaljenim i osamljenim gradilištima, izjednače u pogledu efekta rada s radnicima ostalih privrednih oblasti, koji ne poznaju zimsku mrtvu sezonu.

Broj članova radničkih savjeta u građevinarstvu u NR Hrvatskoj popeo se u 1957. godini na 2100. Briga za izvršavanje proizvodnih zadataka, za pravilno iskorišćivanje sredstava za proizvodnju, te pravo vršenja raspodjele dohotka na plaće i fondove prenesena je time preko radničkih savjeta ustvari na čitav radni kolektiv. Osnivanjem organa radničkog samoupravljanja na gradilištima poboljšani su radna disciplina i kvalitet rada, olakšani su uslovi života na terenu i probuđena inicijativa pojedinaca i želja za usavršavanjem i sticanjem kvalifikacije.

Građevinska operativa u Hrvatskoj bila je u 1953. godini opremljena nedovoljnom, zastarjelom i dotrajalom mehanizacijom, koja se uglavnom sastojala od starih građevinskih strojeva nacionaliziranih građevnih poduzeća i od kamiona trofejnog porijekla. Strojni park građevnih poduzeća bio je u to vrijeme bez najpotrebnijih rezervnih dijelova, a rukovaoci strojeva bili su znatnim dijelom bez ikakvih kvalifikacija. U proteklom periodu od 4 godine stanje se iz osnova izmijenilo. U godinama 1954. do 1957. uložene su u opremu građevinske operative u NR Hrvatskoj, računajući tu nesamo građevna poduzeća već i vodne zajednice, uprave za ceste i t. d., preko 3,5 milijarde dinara. Skoro isto toliki iznos utrošen je u nabavku opreme iz amortizacionih fondova za zamjenu. I u osposobljavanju osoblja, koje rukuje strojevima, postignut je ogroman napredak. Pojave, koje su još prije nekoliko godina bile vrlo česte, da se beton priprema ručno, a zapuštena miješalica stoji neiskorištena, danas se više gotovo i ne viđaju na našim gradilištima. Dok su prije nekoliko godina u cijeloj Hrvatskoj postojala na gradilištima samo jedan ili dva volf krana, danas ih radi desetak. Održavanju mehanizacije posvećuje se odgovarajuća pažnja. Ovo je olakšano time što je mehanizacija sve više domaćeg porijekla, iz jugoslavenskih tvornica, tako da nabavka doknadnih dijelova ne predstavlja više nikakvu teškoću. Domaća mašinogradnja osvojila je u proteklom periodu proizvodnju gotovo svih vrsta građevinskih strojeva: betonskih miješalica, dizalica, parnih i motornih valjaka, kompresora, pervibratora i t. d. Iz inozemstva se nabavlja uglavnom još samo ona najkrupnija građevinska mehanizacija (teški bageri, bušaće garniture i t. d.), kao i neki specijalni strojevi (za žbukanje i sl.).

Za investicije u industriji građevnog materijala uložena su u proteklom periodu od 4 godine vrlo velika sredstva. Najveća ulaganja su bila u cementnu industriju (rekonstrukcije tvornica u Podsusedu, Splitskom basenu i Puli te gradnja nove tvornice u Umagu), u koju je investirano u tom periodu preko 7 milijardi dinara. Time je kapacitet proizvodnje od kraja 1953. do kraja 1957. godine porastao od 700 000 tona na 1 100 000 tona godišnje, a povećat će se u toku 1958. godine dovršenjem tvornice cementa u Umagu za daljnjih 100 000 tona godišnje. I u rekonstrukcije ostale građevne industrije uložena su znatna sredstva. Samo u prošloj godini (1957.) odobreni su iz Općeg



investicionog fonda za rekonstrukcije ciglana, kamenoloma i tvornice montažnih elemenata zajmovi u visini od blizu 900 miliona dinara (uračunavši i učešće t. j. vlastita sredstva investitora, vrijednost tih investicija premašuje iznos od 1 200 miliona dinara). Ovim rekonstrukcijama nesamo da će se ostvariti veliko povećanje produkcije normalnih opeka i crijepa, već će se omogućiti proizvodnja tankostijene robe i montažnih elemenata u većem obimu, a time i savremeniji način građenja.

Zahvaljujući naprijed izloženim povoljnim okolnostima u kojima se razvijalo naše građevinarstvo u proteklom periodu, bila su građevna poduzeća Hrvatske u stanju da uspješno svladavaju zadatke, koji su bili pred njih postavljeni, iako još postoje izvjesne slabosti u tom pogledu. Ona su u tom periodu izvela radova u vrijednosti od preko 200 milijardi dinara (tu su uračunati samo radovi u zemlji, bez radova u inozemstvu).

U tom periodu projektiran je i izgrađen čitav niz značajnih objekata.

U elektroprivredi dovršen je sistem hidroelektrana Vinodol (izgradnjom brane Lokve, centrale Fužine i crpne stanice Križ) i omogućena prosječna godišnja produkcija 200 miliona kWh. Izgrađena je termoelektrana Konjšćina (sa 3 turboagregata ukupne instalirane snage 40 MW). Pred završetkom je HE Gojak sa 10 km dugim dovodnim tunelom i tri agregata snage 48 MW. Ova će elektrana biti stavljena u pogon sredinom 1958. godine. Na Cetini kod Sinja dovršava se nasuta kamena brana Peruča visine 50 m, kojom će se postići korisna akumulacija od 500 miliona m^3 vode. Uz branu se gradi pribranska elektrana kapaciteta 42 MW, ali glavni zadatak ove akumulacije je reguliranje dotoka vode za buduću HE Split, sa čijom je gradnjom započeto u 1957. godini, a koja će u prvoj etapi proizvoditi 1 650 miliona kWh godišnje. Izgrađena su dva značajna dalekovoda napona 220 kV: Jajce—Zagreb i Mostar—Split, te veći broj dalekovoda napona 110 kV i 30 kV.

Započete su opsežne rekonstrukcije ugljenokopa, kojima će, kada budu dovršene, biti povećana proizvodnja uglja u NR Hrvatskoj za 2 miliona tona godišnje.

U Šibeniku je izgrađena valjaonica aluminija »B. Kidrič«, sa glavnom industrijskom halom tlocrtne površine 30 000 m^2, te tvornica elektroda i ferolegura, s pogonskim objektima površine 55 000 m^2.

U prehrambenoj industriji izgrađeni su: veliki mesokombinat Belje, hladnjača u Zagrebu i Osijeku, dovršena je rekonstrukcija šećerane Županja, a započeta je rekonstrukcija šećerana Osijek i Branjin Vrh.

Uz punu upotrebu mehanizacije izvedeni su u rekordno kratkom vremenu impozantni objekti novog Velesajma u Zagrebu (28 objekata), kod kojih su primijenjene najraznovrsnije suvremene građevinske konstrukcije.

Naročita pažnja je posvećena proširenju saobraćajne mreže.

Izgrađena je Sutlanska pruga (kao dio buduće direktne veze Zagreb—Maribor), u gradnji je pruga Knin—Zadar, dužine 109 km, koja se djelomično izvodi u veoma teškom terenu, u kanjonu Krke. Elektrificirana je pruga Rijeka—Fužine, kao dio buduće elektrifikacije pruge Rijeka—Zagreb.

Moderniziranjem cesta Karlovac—Rijeka, Karlovac—Plitvice, Pula—Rijeka i Novi—Karlobag—Zadar omogućen je savremeni automobilski saobraćaj u ovim turistički interesantnim krajevima.

Preko rijeke Save izgrađen je cestovni most kod Nove Gradište, a u gradnji su dva mosta u Zagrebu (jedan na autoputu u Podsusedu i jedan u Trnju).

Radi unapređenja poljoprivredne proizvodnje zamašni se radovi provode na uređenju vodnog režima površine od oko 510.000 ha sa investicionim iznosom od oko 11.000,000.000.— Din. Do kraja 1957 god. uređeni su vodni odnosi na površini od oko 128.000 ha sa utroškom od dvije i pol milijarde dinara.

Održavanju hidrosistema posvećena je odgovarajuća pažnja formiranjem 28 vodnih zajednica čije se djelovanje proteže na melioracionoj površini od 971.000 ha.

Važna prekretnica u strukturi građevinskog investiranja obilježena je donošenjem Zakona o doprinosu za stambenu izgradnju krajem 1955. godine, kojim je težište izgradnje prebačeno na objekte društvenog standarda, a napose stambeno-komunalne.

U posljednje dvije godine utrošene su u ovu svrhu u NR Hrvatskoj iz društvenih sredstava oko 22 milijarde dinara, te izgrađeno oko 7 hiljada stanova i izveden veći broj komunalnih objekata.

U prošlom periodu postignuti su već izvjesni rezultati u pronalaženju što racionalnijih i ekonomičnijih rješenja u stambeno-komunalnoj izgradnji, ali da bi naše građevinarstvo moglo u cijelosti udovoljiti budućim zadacima, treba de se istrajno nastavi na započetom putu daljnjeg unapređenja našeg građevinarstva.

Putokaz je dat u Rezoluciji o perspektivnom razvoju građevinarstva, koju je krajem prošle godine donijela Narodna skupština, a koja predviđa postepeno uvođenje suvremenog sistema građenja, modernizaciju i povećanje industrijske proizvodnje građevinskih materijala i elemenata, osposobljavanje stručnih radnika i inženjersko-tehničkog kadra, nabavu nove mehanizacije u oblasti građevinarstva, osiguranje kontinuiteta građevne proizvodnje i postepeno preuzimanje nadzora nad izvođenjem objekata po projektantima.

Uslov za postizavanje tih ciljeva jest donošenje svih potrebnih zakona i propisa, koji zadiru u građevinsku struku, a u prvom redu Građevinskog zakona. Uvjereni smo da će predstavnički organi u narednom skupštinskom periodu uspješno dovršiti ovaj zakonodavni rad i time osigurati građevinarstvu solidnu bazu za njegov daljnji razvoj.

EKSPLOATACIJA KAMENOLOMA ZA NASUTU BRANU PERUČA

Ing. **Radoslav Nikolić**, »Konstruktor«, Split.

A. Opći podaci

Na rijeci Cetini nedaleko Sinja gradi se nasuta kamena brana Peruča*. Ona će omogućiti stvaranje akumulacionog jezera sadržine oko 520,000.000 m³ vode, dugog oko 15 km. Svrha te akumulacije je osiguranje potrebnih vodnih količina za pogon velike hidrocentrale Split kod Omiša, a također i za pogon predviđene pribranske centrale Peruča, kao i za melioracije.

Najveći su radovi na gradnji brane nasipanje kamena u količini od oko 700.000 m³ i ugradba glinene jezgre od 100.000 m³.

Za dovršenje brane postavljen je relativno kratak rok od oko 2,5 godine. Medutim, rok nasipanja kamena skraćuje se još za 30 do 40%, i to zbog vremenskih prilika, koje uvjetuju ugradbu gline, kao i zbog injektiranja dubinske zavjese po osovini brane i slično. Da bi se održao postavljeni rok dovršenja brane, a troškovi proizvodnje kamena što više snizili, pristupit će se iskorištavanju kamenoloma na jedan od savremenih načina.

Brana, visine oko 60 m, od kamenog je nasipa sa glinenom nepropusnom jezgrom u sredini. Projektom je predviđen granulometrijski sastav kamena za nasip od 0 do gornjih granica, koje se praktički mogu utovariti i prenijeti modernom mehanizacijom. Usto je projektant postavio uvjet, da se na uzvodnom dijelu nasipa brane ugradi maksimalno 10% kamene stineži do 20 mm, dok je za nizvodni dio dopušteno 20% sitneži do 20 mm. Kamen mora biti postojan i imati odgovarajuću čvrstoću. Tim uvjetima odgovara kredni vapnenac, kojega ima u okolini.

B. Položaj kamenoloma

Na prijedlog građevnog poduzeća »Konstruktor« iz Splita, koje izvodi radove na gradnji brane Peruča, odabrano je mjesto za kamenolom.

Prije donošenja konačne odluke iskopano je nekoliko slijepih usjeka na novoj lokaciji, i ustanovljena je mirna konfiguracija terena i povoljni površinski i unutarnji izgled brda. Utvrdilo se, da odabrani položaj »D« ima ove prednosti:

— kamenolom je dobro osiguran s obzirom na pristup i mogućnost dobre organizacije rada, brzo se može postići velik front rada;

— stijena nije površinski razlomljena i ima malo zemlje crljenice po površini terena;

— stijena je u profilu većinom slojevita (slojevi su razne debljine: od 0,75 m do 8,00 m s uložcima gline ili ilovače od 2—5 cm debljine), kompaktna je i malo trošna;

— slojevi su nagnuti od zamišljenog fronta rada, t. j. padaju unazad za 30°—45°;

— kamen posjeduje potrebne kvalitete za namijenjenu svrhu.

Zato se pristupilo iskorištavanju kamenoloma na tom mjestu. Tokom rada se potvrdilo, da je izbor bio ispravan.

C. Odabiranje sistema miniranja

Razmotrena su ova tri osnovna načina eksploatiranja kamenoloma:

1. Sistem miniranja u etažama
2. Komorno miniranje
3. Dubinsko miniranje.

1. Sistem miniranja u etažama

On se može nazvati i sistem malih bušotina. U savremenom građevinarstvu, gdje se traže dnevno velike količine, s povoljnom granulacijom, i gdje je od važnosti ekonomičnost rada, taj sistem ne dolazi u obzir, i zato je isključen iz daljnjeg razmatranja.

2. Komorno miniranje

Taj se sistem često primjenjuje u velikim kamenolomima. Iako se on redovno smatra najjeftinijim načinom rada, ipak nije svrsishodan u izvjesnim prilikama. Za Peruču se pokazalo da taj sistem ne bi bio ekonomičan, pa zato nije usvojeno komorno miniranje.

3. Dubinsko miniranje

Dubinsko miniranje danas sve se više upotrebljava u svijetu za radove u kamenolomu, a osobito, ako se mine ispucavaju pomoću mikroretardirajućeg paljenja.

Bušenje po tom sistemu vrši se u čitavoj visini kamenoloma. Što se tiče razmaka bušotina, on mora biti utvrđen nakon brižljivog studija uvjeta rada za svaki pojedini slučaj. Glavni elementi, koje treba uzeti u obzir, jesu ovi:

— priroda hridi,
— promjer bušotina,
— kvalitet eksploziva, koji treba upotrebiti,
— namjena produkcije.

Krupniji materijal dobiva se kod većeg razmaka bušotina. Općenito se uzima, da je najmanji razmak između bušotina 2,5 m, a najveći 8 m. To vrijedi i za udaljenost od čeone strane.

Mašina za bušenje važan je faktor za ekonomičan rad toga sistema. Ona bi trebala biti jednostavna za rukovanje, brza i jeftina, a usto i takove konstrukcije, da osigura neprekidno funkcioniranje. Na Peruči je taj sistem usvojen s ovih razloga:

— relativno brzo se postiže velik front rada, a time i pun kapacitet proizvodnje,

* Vidi »Građevinar« broj 6/54, 3/56, 5/57 i 6/57.

— uz pravilan raspored mina postizava se ekonomična odvala i povoljna granulacija,

— postoje dobri uslovi za laku i ekonomičnu upotrebu mehaničkih bagera, jer se minirane količine stalno nalaze na dnu kamenoloma,

— gradilište je pregledno i olakšan je transport proizvoda i nadzor,

— smanjuju se ukupni troškovi pogona,

— ograničena je upotreba radne snage.

Isprva je bilo zamišljeno, da se eksploatacija kamenoloma vrši u etažama sa četiri radna fronta dužine po cca 110 m, a visine 15 m (prikazano crtkano u shemi). Međutim, kod rada u etažama bili bi veći troškovi oko otvaranja kamenoloma i oko izrade pristupa etažama, postizavala bi se nepotpuna ekonomičnost odvala s obzirom na srazmjerno malenu visinu napadnog fronta (do 15 m), nastale bi teškoće oko postavljanja i premještanja zračnih i kabelskih električnih vodova, bili bi veći gubici zbog premještanja radnika u toku radne smjene, slabijeg nadzora u cjelini i slično.

Kako se, pored toga, već u početku rada dalo naslutiti, da će se izbjeći odroni gornjih slojeva kod rada u etažama većih visina, odlučeno je, da se rad vrši na jednom frontu s visinom i do 30 m.

D. Organizacija rada u kamenolomu

1. Općenito

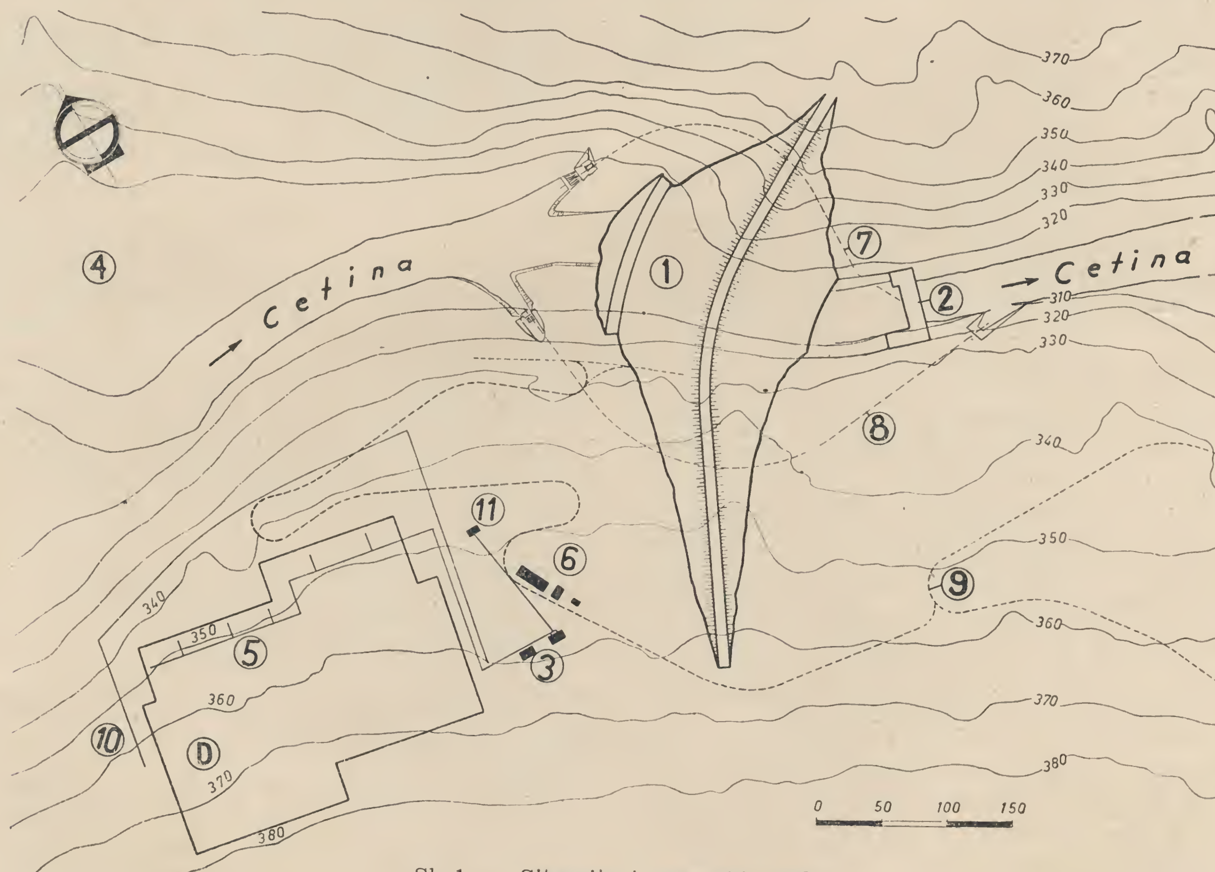
Po operativnom planu bilo je predviđeno, da se u 1956 g. izvrši oko 125.000 m³ kamenog nasipa (ostvareno je cca 160.000 m³ u 7 mjeseci rada). Za 1957 godinu predviđa se nasipanje 400.000 m³, a ostatak od 140.000 m³ u 1958 godini.

Kako je nasipanje teklo kontinuirano kroz cijelu godinu, što karakter rada u kamenolomu omogućava, moglo se smatrati, da radna godina traje cca 250 dana, što znači, da je u 1957 godini trebalo dnevno ugrađivati 1600 m³ kamenog nasipa. U toj godini trebat će ugrađivati dnevno i do 3200 m³, i to u vremenskom periodu od cca 40 radnih dana neprekidno (po operativnom planu).

Prema tome, trebalo je na ovoj bazi temeljiti cjelokupnu organizaciju rada u kamenolomu, počevši od kompresora, bušilica, bagera te potrebnih prostorija i t. d.

2. Shema organizacije kamenoloma

Iz slike 1 se vidi predviđeni prostor za eksploataciju kamenoloma od oko 40.000 m². Uz pretpostavku, da će prosječna visina biti oko 15 m, a koeficijenat rastresitosti materijala 1,30, na tom prostoru se dobiva 780.000 m³ kamena. To nam osigurava potrebne koli-



Sl. 1. — Situacija i pogonski uređaji

Legenda:

1 — Brana, 2 — Strojarnica, 3 — Kompresorska stanica i kovačnica, 4 — Pozajmište gline, 5 — Zračni vod, 6 — Servisna stanica, garaža, kancelarija, 7 — Dovodni tunel, 8 — Temeljni ispust, 9 — Pristupne ceste i putevi, 10 — Pogonski električni vod, 11 — Drobilana, D. — Kamenolom

čine za nasip brane i uz pretpostavku, da će jedan dio biti odbačen kao jalovina, te da će se 30—40.000 m³ kamena upotrebiti za betonske radove.

Svi objekti postavljeni su tako, da ne smetaju odvijanju radova u kamenolomu, a da su ipak u neposrednoj blizini rada.

U kompresorsku stanicu smještena su tri kompresora. Neposredno uz stanicu postavljena su dva rezervoara za zrak. Od rezervoara do bušilica zrak se vodi najprije kroz nepokretni vod iz čeličnih cijevi ∅ 4″, na koje se uz svakih 15 m može priključiti pokretni dio voda. Taj pokretni dio voda ima svakih 15 m »T« priključke, na koje se mogu postaviti razvodni ventili sa 2—3 priključka za pomoćne vodove ∅ 1,5″. Na kraju pomoćnih vodova može se lako pričvrstiti gumeno crijevo. Nastoji se da gumeno crijevo bude što kraće.

Do kompresorske stanice smještena je baraka za kovačnicu. Ona je snabdjevena savremenim tipom kovačkog čekića (pneumatski pogon) i ostalim priborom za brze i kvalitetne popravke štampova i pneumatskog alata.

Nedaleko navedenih objekata sagrađena je baraka za servisnu stanicu. Ona služi kao priručno skladište pneumatskog, električnog i ostalog građevinskog alata i materijala. Do nje je podignuta garaža u vidu strehe za smještaj 6 Euclida. U okviru kamenoloma postavljeno je postrojenje za drobilanu, koja dnevno može pripremiti 350—400 m³ tucanika (u 4 frakcije). Skladište eksploziva smješteno je na zapadnoj strani kamenoloma, u slijepom usjeku. Na prednjem dijelu usjeka nasuta je pregrada, tako da je izbjegnuta svaka opasnost po okolinu u slučaju eventualne eksplozije. U skladište se može smjestiti cca 15.000 kg eksploziva, što je dovoljno za maksimalne mjesečne potrebe miniranja.

Na sl. 1 je ucrtan i glavni električni vod za pogon strojeva, koji sprovodi struju od 3000 V iz trafostanice.

Rasvjetni vod ima pokretni i nepokretni dio. Pokretni se može po volji premještati po vrhu napadnog čela, vršeći koncentraciju osvjetljenja izvjesnog radnog mjesta. To je potrebno, jer se rad većinom obavlja u 2 ili 3 smjene.

3. Otvaranje kamenoloma

S obzirom na to, da otvaranje kamenoloma napreduje relativno sporo, treba s njime započeti na vrijeme. Nadalje, treba imati na umu, da pri tome nije u potpunosti iskorištena mehanizacija. Ako k tome postoji i mogućnost nasipanja, treba se pravilnom ocjenom opredijeliti na eventualno ubrzano otvaranje kamenoloma. To će uglavnom zavisiti o operativnosti građenja i amortizaciji strojeva. Istina, u tom slučaju dolazi do pojačanog utroška eksploziva i upotrebe većeg broja radnika. Međutim, normalno se drži, da se takvi troškovi gotovo uvijek i preplate.

Rad na otvaranju kamenoloma započet je na dijelu »A« u dužini od cca 100 m, na koti 340. Kasnije je nastavljen na dijelu »B«. Nožica brane nalazi se uglavnom na koti 302, dok je kruna brane na koti 363. Prijevoz kamenog materijala moći će se, dakle većinom vršiti u padu i horizontali, dok će se manji dio prijevoza vršiti u usponu. Takav položaj ne će ujedno ometati izvjesnu akumulaciju jezera za eventualne probne potrebe mašinskog dijela centrale i slično, i to prije završetka nasipanja brane.

Isprva je zamišljeno, da se napadno čelo zakrene oko 15° u odnosu na smjer slojeva. To je učinjeno, jer se držalo, da će se povećati učinak eksploziva i smanjiti opasnost od odrona gornjih slojeva. Međutim, tokom rada ispostavilo se, da za sigurnost treba napadni front zaokrenuti barem za 30°. Tada bi se uglavnom sa sigurnošću izbjegli nenadani odroni i druge nezgode.

Rad je započet na principu zasjeka. U početku je vršeno obično serijsko miniranje. Bušilo se pneumatskim pištoljima i nešto Wagon Drill-om. Čim se postigla napadna visina od 1,5—2 m, odmah se pristupilo radu po principu dubinskog miniranja, s nešto pojačanom upotrebom eksploziva. Tada je bušenje vršeno sa Halco i Wagon Drill bušilicama. Prve su se bušile mine paralelno s napadnim čelom i u nagibu oko 80° prema platou. To su ustvari glavne mine. Druge su bušene u nožici, skoro okomito na prve. Svrha je ovih drugih, zapravo pomoćnih mina, da se pojača koncentracija eksploziva u nožici napadnog fronta, gdje je otpor najveći. Time se postizavala bolja odvala, te je bilo manje smetnji kod zahvata kašikom bagera i manje radova na uređenju platoa.

4. Određivanje fronta rada te položaja i razmaka bušotina

Na temelju nekoliko paljenja do cca 12 m visine, došlo se do važnih konstatacija za daljnji rad. Naime, odmah u početku uočilo se, da miniranja postizavaju relativno slabiji efekat nego što bi se moglo očekivati kod tih visina, do kojih je inače sistem dubinskog miniranja normalno ekonomičan. Glavne poteškoće, koje su pri tom nastajale, odražavale su se u ovom:

— rastresivanje masiva iza fronta miniranja;

— klizanje pojedinih gornjih dijelova slojeva nakon miniranja;

— uništavanje linije napadnog fronta (linija bi postala krivudava);

— slabije odvale s lošom granulacijom.

Zato je poslije prvih početnih poteškoća front rada na dijelu »A« zaokrenut do 30° prema smjeru slojeva, dok se na dijelu »B« prešlo na bočno miniranje.

Time su postignute ove prednosti:

— što se više na dijelu »A« kut povećavao u odnosu na smjer slojeva, to se čvršći oslonac dobivao iza linije miniranja, a time i bolji efekat mina, jer je zaostali masiv bio sve manje potrešen;

— proširenje bočnog fronta na dijelu »B« teklo je automatski i po visini i po dužini samim radom na dijelu »A«, tako se dobivao nov i ekonomičniji front rada i otpalo je skupo otvaranje kamenoloma kod nižih visina;

— gotovo je eliminirana opasnost od eventualnih odrona.

Poslije rješenja gornjih problema moglo se pristupiti detaljnijem određivanju položaja i razmaka bušotina.

Tokom rada se ispostavilo, da nešto kosi nagib bušenja glavnih mina, pod kutem od 85°—75°, stvara sve više teškoća što je veća visina napadnog fronta. Razlog je bio u tome, jer masiv nije predstavljao kompaktno tijelo, pa je dolazilo do osipanja sitnijih dijelova u bušotini, zaglavljivanja čekića bušilice i poteškoća za vrijeme punjenja eksploziva.

Prema tome, trebalo je donijeti odluku, da se vrši što vertikalnije bušenje (gotovo pod kutem od 90°), tako da bi se bar donekle eliminirale neke od navedenih teškoća.

Miniranje se vršilo jednorednim bušenjem glavnih bušotina. Linija položaja bušotina bila je u pravcu i paralelna s napadnim čelom, dok su zadnje tri bušotine postavljene u luku konkavno prema čelu.

Što se tiče pomoćnih mina one su se bušile u nožici čela nešto koso, tako da je kraj vrtine dosezao do linije glavnih mina i bio nešto ispod niveleti platoa. One su postavljene između glavnih mina. To je, međutim, još stvar studija.

Izvršeno je nekoliko varijanti razmaka bušotina, dok se konačno nije usvojila jedna, koja dosada uglavnom udovoljava traženoj granulaciji i ekonomiji rada. Došlo se do zaključka:

a) da razmak između bušotina treba da bude što manji (između 2,5—3 m), radi se uglavnom s razmakom od 3 m (krajnje 3 bušotine i do 2 m);

b) da udaljenost bušotina od čela može biti nešto veća s obzirom na to, da se vrši koncentracija eksploziva u nožici sa pomoćnim minama, gdje je otpor

najveći (razmak 6—7 m), radi se uglavnom s razmakom od 6 m (krajnje 3 bušotine i do 3 m).

Naglašava se, da to vrijedi za dosadašnju maksimalnu visinu napadnog fronta do 20 m. Stoga će, možda, veće visine zahtijevati nešto izmijenjene razmake.

Napominje se, da takovim razmacima nije postignuta potpuna ekonomija bušotina, t. j. bušotina nije zapunjena eksplozivom.

5. B u š e n j e

Na temelju određenih razmaka bušotina, odmah poslije svakog paljenja, nastavlja se s radom bušenja. Prvo se buše glavne (vertikalne) rupe, a zatim pomoćne. Ove druge tek nakon očišćenog čela i izravnanog platoa.

Za glavne mine treba prethodno iskolčiti novu liniju paljenja, izraditi stazu oko linije bušenja zbog premještanja i postavljanja bušilice, i izvršiti nivelman svih bušotina. O ovom se vodi zapisnik, čija se kopija predaje brigadi bušača.

Ukoliko su u pogonu dvije bušilice, rad treba započeti s oba kraja, a ukoliko se radi sa tri ili četiri bušilice, treba razdijeliti liniju bušenja na isto toliko dijelova.

Kako se buši u nekompaktnom materijalu i s mjestimičnim šupljinama, treba posvetiti punu pažnju radu za vrijeme bušenja. Naiđe li se na glinoviti materijal pomiješan s razmrvljenim dijelovima vapnenca, može da dođe do zaglavljivanja bušilice. Nadalje, može se naići na šuplji prostor, što je česta pojava krasa. Tada čekić nema otpora i nastanu pojačane vibracije. Uslijed toga može olabaviti i ispasti klin, koji drži krunicu čekića bušilice. Krunica se odvoji i ostane u rupi bušotine. Slično se može dogoditi, ako je spomenuti klin istrošen pa pukne. U navedenim slučajevima imamo velike zastoje u radu, oštećenje ili gubitak krunice, čekića, pa katkada i nekoliko cijevi zajedno s time.

Posebno treba paziti na početak bušenja. Prvo stoga, što bušotina ide u pravcu, koji joj je dan na početku rada, pa može doći do nepoželjnih nagiba. Zatim, što nepažljivo započeta bušotina može da dovede do krivog hoda čekića i loma.

Bušenje se vrši nastavljanjem cijevi dužine 2,74 m. Dubina rupe ide do ispod platoa cca 0,50—1 m. Time se omogućava taloženje neispuhanog dijela sitneži ispod platoa.

Svaku bušotinu treba po završetku bušenja kontrolirati i tek onda premjestiti bušilicu. Nakon toga, mora se bušotina začepiti, i to tako, da se zemljani dio oko vrha rupe očisti, zabije drveni čep i oblijepi vlažnom glinom. Time se onemogućava oštećenje bušotine i sprečeva prodiranje površinske vode u nju.

Treba izbjegavati bušenje na mjestu gdje je rasjed. Ako se naiđe na nj, treba bušenje započeti lijevo i desno od njega.

6. P r o r a č u n e k s p l o z i v a, p u n j e n j e i m i n i r a n j e

U praksi se obično uzima, da potrebna količina eksploziva za dubinsko miniranje iznosi od 0,25—0,18 kg eksploziva po 1 m³ litice. Pokazalo se, da je ova orjentacija sasvim dovoljna za određivanje količine eksploziva.

Stoga se količina punjenja određivala na temelju procjene sastava masiva, imajući stalno u vidu iskustva iz prošlih paljenja.

U 1956. g. izvršena su 24 paljenja, s ukupnom odvalom od cca 152.000 m³ litice. Kroz to vrijeme utrošeno je eksploziva 32.685 kg, što predstavlja 0,215 kg/m³ litice. Naglašava se, da se taj utrošak odnosi: na otvaranje kamenoloma, glavna miniranja, batarisanje blokova i sva astala čišćenja i dotjerivanja u kamenolomu.

Kod punjenja i miniranja treba imati na umu dvije osnovne stvari:

— rad se vrši eksplozivom, pa prema tome prijeti opasnost za sigurnost zaposlenih ljudi;

— nakon miniranja nema više mogućnosti ispravljanja, ako ono nije uspjelo.

Znači, ovome poslu treba pristupiti oprezno i promišljeno. Treba imati sređene i jasne sve elemente za dotično paljenje. Eksploziv neka je prethodno ispitan, naročito detonirajući (pentrit) štapin, čija je brzina paljenja 6500 m/sec. Posebnu pažnju treba posvetiti sastavu ljudi i disciplini pri radu. Cio rad, od početka pripreme punjenja, punjenje i miniranje, mora biti pod stalnom kontrolom odgovornog rukovodioca.

Prvo se pristupa punjenju glavnih (vertikalnih) mina. Rad se vrši u pet grupa. Prvu sačinjava odgovorni rukovodilac, koji daje upute za sav rad i ujedno vrši kontrolu, te tehničar, koji vodi zapisnik o dubini bušotina, količini eksploziva svake pojedine bušotine i o točnom stanju razdjelnog punjenja sa dubinom završnog čepa. U drugu grupu spada pomoćni fogin (palilac) i jedan miner. Oni provjeravaju dubinu bušotina, na temelju čega režu detonirajući štapin. Provjeravanje je nužno stoga, jer postoji pojava začepljenosti zbog osipanja stijene bušotine, pošto masiv nije kompaktan. Treća grupa vrši punjenje i nabijanje eksploziva. Četvrta nabija završni čep, dok peta donosi potrebnu zemlju (ili pijesak) za razdjelnu ispunu i izrađuje čepove od vlažne gline.

Kod rada u grupama postoji lakša i bolja kontrola, rad teče brže i sigurnije nego li kad bi sve to radila jedna te ista grupa.

Za glavne mine, čiji je promjer bušotine 102 mm, upotrebljava se amonal i kamniktit II ϕ 85 mm. Težina pojedine patrone iznosi točno 1 kg, a dužina oko 20 cm.



Sl. 2 — Paljenje mina

Amonal dostiže brzinu detonacije (sagorjevanja) 4.200 m/sec, a temperatura eksplozije 3.000°. Kamniktit II ima brzinu detonacije 3.300 m/sec i temperaturu eksplozije 1.800°.

Kod normalnog punjenja prvo se ubaci 1 patrona, a zatim se spusti druga, na koju je privezan detonirajući štapin. On viri van iz bušotine cca 20—25 cm, da bi se mogao vezati na glavni vod detonirajućeg štapina.

Svakih 7 patrona treba nabijati drvenim štapom, obješenim o konop. Preporuča se nabijati sa 3—4 udarca, s visine od cca 0,50—0,75 m.

Za svaku bušotinu uzima se po jedna polovica amonala i kamniktita. Znači, odnos 1 : 1. Prvo se puni amonal, jer ima veću razornu moć. On se stavlja sav koncentrirano, dok se kamniktit puni razdjelno.

Razdjelno punjenje je nužno, jer određena količina eksploziva ne može da zapuni potrebni dio bušotine.



Sl. 3 — Stijena prije paljenja

Na taj način smanjuje se utrošak eksploziva. Razdjeljnjim načinom punjenja postizavamo i povoljnu granulaciju.

Ima slučajeva, da se u dnu bušotine pojavi rupa (odlika krasa). Kad bi se vršilo punjenje takove bušotine, nepotrebno bi se utrošilo mnogo eksploziva. Da se to izbjegne, spusti se do prelaza između rupe i bušotine i lako nabije nekoliko čepova od papira i zemlje. Zatim se može vršiti normalno punjenje. Istina, time se dobiva nešto kraća bušotina, ali to nije odsudno za dobru odvalu, pogotovo, ako se radi samo o nekim bušotinama cijeloga paljenja. Na isti se način postupa, ako se rupa pojavi u toku bušotine.

Jedan od važnih momenata pri punjenju je taj, da se sa posluhom prati pad svake pojedine patrone. Na taj način izbjegavamo, da se zaglavi čitava serija patrona, možda čak pri gornjim kotama bušotine, onda nema sredstva, s kojim se one mogu potjerati do dna. Međutim, zaglavljivanje pojedinoga kamena nije kritično, jer se ono dade lako probiti.

Pri punjenu bušotina ne smije se zaboraviti na gustinu ispunjavanja minskih rupa. Neki praktičari dokazuju, da i mali postotak šupljina mnogo smanjuje razornu moć eksploziva.

I konačno, treba voditi računa i o dobrom zatvaranju minskih rupa. To se najbolje vrši sa čepovima od dobro nabijene vlažne gline.

Na sličan način vrši se punjenje pomoćnih mina u nožici napadnog fronta. Te bušotine imaju ϕ 63 mm, a pune se patronama amonala i kamniktita II ϕ 50



Sl. 4 — Stijena poslije odvale

mm, i to u odnosu 1 : 1. Težina patrone je pola kg. Prosječno se pune do polovice bušotine. I ovdje vrijedi sve ono što je kazano za glavne mine.

Kad su napunjene sve bušotine, glavne i pomoćne, vrši se pružanje glavnog voda (detonirajući štapin): on se najprije razvuče od jednog kraja bušotina do drugog i zatim veže sa svim bušotinama.

Tvorničke spojeve detonirajućeg štapina na glavnom vodu treba prekontrolisati, jer dolazi do neugodnih iznenađenja.

Kad su sve mine spojene na glavni vod, rukovodilac mora izvršiti pregled svih spojeva i prebrojavanje mina.

Paljenje se obavlja sa sporogorećim štapinom i kapslom privezanom na detonirajući štapin. To vezanje može biti na sredini glavnog voda (bolje) ili na jednom kraju.

7. Tehnička dokumentacija

Kao i kod ostalih radova u građevinarstvu, i kod ovoga je rada, tehnička dokumentacija od velike važnosti. Stoga treba biti vođena uredno, ažurno i potpuno. Ona je za rad u kamenolomu mnogo važnija od obične registracije izvršenog posla, jer služi i kao baza za neprestanu studiju ukupnog posla, a posebno za poboljšanje ekonomije odvala.

Zbog proračuna potrebnih količina eksploziva treba prethodno snimiti svako paljenje. Iz nacrta sa situacijom, uzdužnim i poprečnim profilima treba da se vidi položaj bušotina, udaljenost od napadnog fronta i dubina bušotina.

Uporeďivanjem tabela za razna paljenja dolazimo do važnih podataka o utrošku eksploziva, efektnosti odvale i granulaciji. Takva tabela je ujedno trajni dokumenat o izvršenom bušenju i utrošku eksploziva.

Od potrebne dokumentacije spominje se još dnevnik rada i pomoćni zapisnik kod punjenja mina, te zapisnik o isprobavanju eksploziva.

8. Organizacija rada bagera

Nakon miniranja treba usitniti najkrupnije blokove po površini odvale. Poslije glavnog miniranja i usitnjavanja blokova dobiva se osuti plato sa sitnim komadima kamenja. Ove treba očistiti, da bi bagerima i vozilima bio nesmetan pristup do glavne mase.

Ako se radi samo s jednim bagerom, treba utovar započeti sa onog kraja, gdje je odvala lošija. To je važno zato, da se dođe što prije do neodvaljenog dijela, tako, da bi se on mogao na vrijeme ponovo izminirati (obično pomoću horizontalnih mina) i litica pripremiti za novo paljenje. Ako se naiđe na krupne blokove, treba ih prebaciti iza bagera, gdje se mogu nesmetano izbušiti, minirati i ponovo tovariti.

Kad je jedan dio očišćen od glavne mase, odmah se vrši detaljno čišćenje i bušenje pomoćnih (horizontalnih) mina u nožici čela. Znači, da imamo rad gotovo u lančanom sistemu: tovarenje, batarisanje, čišćenje i bušenje.

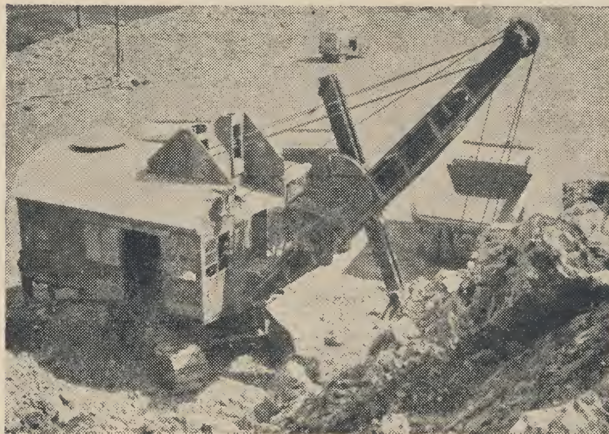
Ako radimo sa dva bagera na istoj odvali, treba započeti s oba kraja, a ako su u pogonu tri bagera, onda se dva tovare s krajeva, a treći se pokreće paralelno s linijom miniranja i tovari uz sam rub odvale. Na taj se način omogućuje nesmetano zaposlenje strojeva, dok se trećim bagerom ujedno priprema prostor za što bolji prilaz prevoznih sredstava kod utovara.

Rečeno vrijedi za slučaj, da imamo samo jedan front paljenja i jednu odvalu. Ako ima više odvala, jednoj se grupi bagera povjerava utovar samo glavne mase, dok s jednim bagerom vršimo detaljno čišćenje zaostalog materijala.

Najidealniji je slučaj za rad, kad imamo tri fronta miniranja. Tada se na jednom vrši konačna priprema za miniranje, a na drugom se tovari ostatak odvale; a na trećem imamo puni zamah eksploatacije.

Kod svih tih radova treba voditi računa o mogućnostima bagera, o kapacitetu i prikladnosti kašike za tovarenje kao i o sastavu bagerista. Snažniji i veći

bager treba postaviti u masu s krupnijim blokovima, njemu davati i specijalne zadatke kod slabijih odvala. Manji bager iskorišćivati za usitnjelu masu, za kavanje nižih dijelova masiva i za konačna čišćenja.



Sl. 5 — Utovar gline bagerima

Na kraju treba spomenuti i pristup prevoznih sredstava do bagera. Vozilo ne smije biti suviše blizu, da kod okretanja bagera s punom kašikom ne dođe do ispadanja kamenja na kabinu vozila. Zatim, vozilo mora biti postavljeno u pravcu grane bagera kod istovara i, što je najvažnije, mora biti parkirano tako, da se bager što manje okreće (po mogućnosti do 90°), jer o tom zavisi ekonomičnost utovara.

9. Ostalo

Dovoljna mehanizacija i dobra organizacija omogućavaju da se uposli mali broj ljudi u kamenolomu. Broj radnika za dobivanje kamena je u svakoj smjeni:

— 15 pomoćnih radnika za čišćenje zemlje, staze za bušenje, čišćenje čela, pomoć kod punjenja mina i t. d.,
— 6 radnika uz bagere za izravnavanje platoa, prijenos kabela i t. d.,
— 6 minera za čišćenje nogu,
— 3 bušača za bušenje,
— 1 palilac mina,
— 6 bagerista,
— 6 šofera,
— 3 kompresorista, strojara i električara,
— 2 pomoćna radnika za vodu i sl.;
svega 48 u svakoj smjeni, odnosno 96 za dvije smjene.

Rukovodeći kadar za svaku smjenu sastoji se od po jednog tehničara i poslovođe, dok jedan glavni rukovodilac objedinjuje obje smjene.

Higijensko-tehničkoj zaštiti rada na Peruči posvećena je potrebna pažnja. To je povoljno utjecalo na efekt rada i ukupno odvijanje posla. Brigom o čovjeku, koji je neprestano izložen opasnostima, postizava se njegovo povjerenje u rukovodioce posla. Rezultat je svega, da dosada u kamenolomu nije bilo gotovo ni jedne ozljede.

E. Mehanizacija

1. Općenito

Stepen iskorišćivanja mehanizacije zavisi u prvom redu o pravilnom izboru sistema rada i o dobroj organizaciji rada, zatim o karakteristikama strojeva, sposobnosti kadra i t. d. Međutim, nameću se poteškoće, koje ne zavise od organizacije rada u kamenolomu. One mogu biti tolike, da remete tok rada i da ne pružaju mogućnosti za potpuno i kontinuirano iskorištenje mehanizacije. To se u prvom redu odnosi na mogućnost usklađivanja radova predviđenih projektom, kao i na dinamiku realizacije izvođenja tih radova.

Umješnost koordiniranja tih suprotnosti pokazuje pravilnost rješenja navedenih problema.

Iz gornjih postavki proizašla je nabavka mehanizacije, koja do danas udovoljava procesu proizvodnje. Karakteristike najvažnijih upotrebljenih strojeva vide se iz tabele.:

Naziv građevinske mašine	Snaga motora	Težina str. u kg	Kapacitet	Opaska
Bager Rapier br. 4142	182 kw	126 000	2,60 m³	1 kom
Bager Rapier br. 490	95 kw	76 000	1,90 m³	2 kom
Bušilica Wagon-Drill	3,50 m³	550		2 kom
Bušilica Halco-Stenuick	3,60 m³	813		3 kom
Kompresor Air Pumps	75 kw	4 000	11,4 m³/mn	2 kom
Kompresor Air Pumps	58 kw	3 000	7,0 m³/mn	1 kom
Prekretač Euclid	184 KS	15 000	15 t	8 kom
Prekretač Foden	94 KS	9 000	9 t	3 kom
Buldozer Fowler	150 KS	18 000		1 kom
Utovarivač Eimco 104	80 KS	10 000	0,75 m³	1 kom
Utovarivač Eimco 102	75 KS	8 000	0,50 m³	1 kom

Ukupna snaga ~ 2 730 KS

Tu se vodilo računa o tome, da predviđeno vrijeme građenja brane, sa specifičnom dinamikom nasipanja, bude u skladu s mogućnostima eksploatacije kamenoloma u različitim fazama, kao i kapacitetom strojeva. Naglašava se, da je to dosada u cjelini ostvareno. Za prvu fazu, otvaranje kamenoloma s visinom napadnog čela od 12 m, usvojen je dnevni kapacitet do 1.000 m³ ugrađenog nasipa na dan. Druga faza obuhvaća visinu napadnog čela do 20 m, gdje se predviđaju dnevni kapaciteti do 2.000 m³ ugrađenog nasipa na dan. Konačno, u treću fazu spada eksploatacija kamenoloma oko 25 m visine napadnog fronta, a sa 3.200—3.500 m³ ugrađenog nasipa na dan. To, ustvari, predstavlja potrebni maksimum dnevne ugradnje za branu Peruča.

Prva faza već je uspješno izvršena. Ona se podudarala s izradom uzvodne bankine, koja je služila za skretanje toka rijeke Cetine kroz dovodni tunel. Rad je izvršen početkom juna 1956. g.

Predviđeni kapacitet druge faze bio je ostvaren i premašen u drugoj polovini 1956. god. On će biti aktuelan i u toku čitavog nasipanja za 1957. i 1958. g. Treća će faza uslijediti u kratkom periodu tokom ljeta 1958. godine.

2. Strojevi za bušenje

a) Za glavne mine.

Potreban broj bušilica za glavne mine ustanovljen je na temelju predviđenog maksimalnog nasipanja kamena 3500 m³/dan.

Uz pretpostavljen razmak bušotina od napadnog čela 6 m, uzajamnu udaljenost bušotina 3 m, postotak jalovine 4% i kojeficijenat rastresitosti 1,32, iznosi potrebna dužina bušotina za proizvodnju 3500 m³ kamena:

$$\frac{3500}{6 \times 3 \times 0,96 \times 1,32} = 154 \text{ m.}$$

Uz prosječnu brzinu bušenja 2,5 m/sat može se ta dužina izbušiti sa 154 : 25 = 62 sata. Dakle uz rad u tri smjene iznosi potreban broj bušilica 62 : 24 = 2,6 = 3.

Nabavljene su 4 rotaciono-udarne bušilice tipa Halifax, s time, da četvrta ostane kao nužna rezerva. Drži se, da te bušilice mogu normalno postići dubinu bušenja cca 45 m. Za kamenolom Peruča predviđa se bušenje do 30 m. Za pogon Halifax bušilice predviđala je tvornica potrošnju zraka do 3,54 m³/min, dok stvarna potrošnja iznosi i do 4 m³/min. Smatra se, da je potreban pritisak zraka od 5,6 atm.

Potpuna visina bušilice s vertikalnim stalkom iznosi 5,10 m. Razmak osovine točkova je 2,44 m. Bušilica je konstruirana za vertikalno bušenje. Dok stroj ne radi, grana stoji položena. Dizanje grane vrši se ručnim vitlom ugrađenim na mašini. Centriranje i davanje potrebnog smjera obavlja se vijkom. Za fina pomicanja služe bočni vijci; kad je bušilica fiksirana, oni se stežu i osiguravaju kontra-maticama.

Za pogon bušilice postoje dva motora. Jedan je smješten na vrhu grane i služi za dizanje i spuštanje glavnog pogonskog motora. Pogonski motor obješen je o lancu. On okreće cijevi i udarni čekić.

Aproksimativna brzina kretanja bušilice je 30 okr/min.

Oblik krunica je četverokrak sa uloščima debelim 4″ od Tungsten Carbide. Iako su dosada pojedine bušilice izbušile po 3.500 m bušotina, ipak su krunice još u dobrom stanju. Računa se, da će moći izbušiti i do 5.000 m bušotina. Kako se krunice tupe, one se povremeno naoštre bušenjem.

Taj je stroj dosada pokazao sve odlike, koje od njega traži sistem dubinskog miniranja, pa je doprineo dobar dio uspjehu.

b) Za pomoćne mine

Za taj rad dobavljene su dvije rotaciono-udarne bušilice tipa Wagon Drill. One mogu bušiti u svim smjerovima: horizontalno, koso i vertikalno.

Srednja brzina bušenja iznosi oko 4,5 m/sat, a potrošnja zraka oko 5 m³/min. I one imaju dva motora s istom namjenom, kao i kod Halco-bušilica.

One vrše također bušenje bušačim krunama, koje imaju uložene pločice od tvrdih metalnih »Widia« legura od 2,5″. Oblik krunica je i ovdje četvorokrak. Te se krunice relativno brzo troše, a mogu izbušiti oko 200 m bušotina. Kapacitet tih bušilica je dovoljan, da bez zastoja izvršava bušenje pomoćnih mina u međuvremenu od detaljnog čišćenja do paljenja mina.

Za sva ostala miniranja: baterisanje blokova, čišćenje nogu, uređenje platoa i slično, upotrebljavaju se pneumatski čekići (2—3 pištolja). Oni troše oko 3 m³/min zraka.

c) Kompresori

Broj i kapacite kompresora određen je na temelju potrebnog zraka za pogon bušilica. Kod maksimalnog pogona strojeva za bušenje imamo ovu potrošnju zraka:

— Halco-bušilice . .	3 kom. po 4 m³ = 12 m³/min
— Wagon Drill . . .	2 kom. po 5 m³ = 10 m³/min
— Pneumatski pištolji .	3 kom. po 3 m³ = 9 m³/min
	Ukupno. 31 m³/min

S obzirom na to, da ne će istodobno postojati maksimalno iskorištenje zraka, kao i da će se potrošnja nešto povećati zbog gubitka u vodovima, može se smatrati, da će se vršna potreba kretati oko 30 m³/min.

Na toj bazi nabavljena su 3 stabilna kompresora na električni pogon s ukupnom proizvodnjom zraka od 30 m³/min. Oni su dosada potpuno udovoljavali pogonu bušilica.

3. Strojevi za utovar

Za utovar kamena u kamione izvođač je nabavio 3 bagera kašikara srednjih kapaciteta na električni pogon. Električni bageri nabavljeni su zato, jer imaju svoje prednosti, od kojih se neke navode.

— stalna pripremnost za rad,

— može se izabrati motor, koji sa svojim karakteristikama potpuno odgovara uslovima rada,

— visoki kapacitet iskorištavanja energije,

— otpada dovoz goriva i vode,

— udobni su za eksploataciju i posluživanje,

— podesni su za raskopavanje zemljišta raznih čvrstoća.

Međutim, oni imaju i svojih nedostataka (visoki investicioni troškovi i t. d.).

Dva od nabavljenih bagera imaju sadržinu kašike 1,9 m³, a treći 2,6 m³. Taj izbor bagera izvršen je pravilno, što je vidljivo i iz izlaganja o učinku po podacima u djelu Kirgis: Tiefbautaschenbuch. Po tim podacima, pod povoljnim uslovima rada iznosi učinak bagera:

sa sadržinom kašike od 1,9 m³ 50 m³/sat
sa sadržinom kašike od 2,6 m³ 70 m³/sat.

Rezultati utovara, koji su se postizavali u drugoj polovici 1956. g. u kamenolomu za gradnju brane Peruča, u potpunosti se poklapaju s tim navodima. Ilustracije radi navodi se, da se u tom periodu nasipanja tokom čitavog mjeseca održavao prosjek od cca 2.200 m³ nasipa dnevno, a moglo se postići i do 2.800 m³ dnevno, da je za to postojala potreba. Prema tome su sredstva za utovar nabavljena ispravno po broju i kapacitetu za vršne količine, pa u cjelini odgovaraju postavljenim zadacima.

Rezervni bager nije nabavljen, ali su pored normalne količine rezervnih dijelova, nabavljeni, još i rezervni motori.

Pogon bagera vrši se neizmjeničnom strujom visokog napona od 3.000 V. Ona se sprovodi do bagera posebnim vodom iz trafostanice 10/3 kV. Instalirana snaga transformatora je 600 kVA.

Za bager od 2,6 m³ sadržine kašike dolazi neizmjenična struja preko sklopke do glavnog pogonskog (indukcionog) motora jakosti 200 KS. Taj motor služi za pogon triju generatora, 1 sa 120 kW i 2 sa 31 kW, koji napajaju istosmjernom strujom tri pogonska motora.

Ti motori služe:

— za pokretanje i okretanje bagera,

— za dizanje i spuštanje kašike,

— za grabljenje materijala.

Nadalje postoji u bageru jedan transformator, koji pretvara struju od 3.000 V na 125 i 400 V za rasvjetu bagera. Na sličan način uvodi se struja u bager od 1,9 m³ sadržine kašike. Jakost glavnog pogonskog motora tu iznosi 125 KS, a triju generatora za pogon 3 motora: 1 sa 55 kW, 2 sa 20 kW.

Pogonski motori kod obje vrste bagera su tipa serijskih motora. Dobra je strana tih motora, što ih prelazno možemo opteretiti do maksimuma. To je povoljno za rad u kamenolomu, gdje se u času, kad kašika bagera u pogonu zahvati čvrstu liticu, motor veoma optereti, a da ipak ne dolazi do kvara (t. j. pregaranje motora). To im je glavna karakteristika.

Nadalje se kod njih može lako regulirati broj okretaja motora (a time i brzina rada) i promjena smjera okretanja.

4. Prijevozna sredstva

Za potreban broj vozila od 15 t nosivosti razmotrit će se dnevna količina nasipa od 3.200 m³. S obzirom na to, da 1 m³ teži cca 1800 kg, to bi trebalo dnevno transportirati 5760 t.

Za tu količinu predviđa se rad u tri smjene. Budući da su potrebna dva podmazivanja bagera po 20′ + 40′ = 1 sat u svakoj smjeni, to je bager u punoj pripravnosti za rad. 3 × 7 = 21 sat.

Nadalje, prema dosadašnjem efektu tovarenja proizlazi, da je koeficijent punjenja kašike između 0,50—0,60. Što se tiče radnog ciklusa svakog pojedinog punjenja, on se može uzeti oko 1 min, iako je isprva bio mnogo dulji. To je uslovila povoljna odvala i sve veća uvježbanost bagerista.

Prema tome punjenje kamiona bagerom od 2,6 m³ traje 15 : (2,6 · 0,5 · 0,8) = 6,4 min.

Prijevoz materijala i povratak praznog kamiona traju oko 6,5 min.

Za namiještanje kamiona kod utovara troši se poprilici 1 min, a za manipulaciju i čekanje kod istovara 4 min.

Prema tome treba ukupno za 1 turu:

1 + 6,4 + 6,5 + 4 = 17,9 min = 0,30 sati.

Za prijevoz 5760 t kamena kamionima od 15 t treba:

5760 : 15 = 384 ture ili 384 × 0,3 = 115 sati.

Šest kamiona mogu dakle u 3 smjene (za 21 sat) prevesti čitavu količinu od 3200 m³ ili 5760 t dnevno. To je potvrdila i praksa.

Za povremenu upotrebu služe ovi strojevi:

— buldozer za prikupljanje razbacanog materijala,
— utovarivači za izvjesna čišćenja i utovare i
— prekretači Fodeni za prevoz materijala.

F. Zaključak

Iz dosadašnjeg izlaganja proizlaze ovi zaključci:

1. Položaj kamenoloma treba birati na mjestu sa što više slobodnih površina i sa što lakšim pristupom, zatim na mjestu kompaktnijeg masiva.

Treba naglasiti, da i nešto veća udaljenost kamenoloma od mjesta ugradbe nema utjecaja na ukupnu ekonomiku, ako se time postizava poboljšanje uslova za miniranje (brže bušenje, manji utrošak eksploziva, bolja odvala i slično) i utovar.

2. Izbor mehanizacije neka je takav, da je njeno iskorištavanje omogućeno u što većem postotku. Na taj način smanjit će se troškovi amortizacije, koji zauzimaju vidno mjesto u ukupnim troškovima. Treba voditi računa i o kvaliteti strojeva.

3. Dobro usklađen sistem organizacije rada u kamenolomu daje garanciju za brzo, sigurno i ekonomično odvijanje posla.

4. Kontinuirano odvijanje radova predstavlja osnov za postizavanje povoljne ekonomičnosti.

5. Tokom čitavog rada treba da bude prva briga čuvanje ljudi, a zatim strojeva.

TURISTIČKE ŽIČARE, NJIHOV RAZVITAK I NJIHOVO PRIVREDNO ZNAČENJE

Ing. **Milko Sinković**, Zagreb

I. Općenito o žičarama

U broj onih prometnih sredstava, koja su se u toku posljednjih decenija razvila do zamjerne visine, moramo ubrajati viseće željeznice općenito, a turističke žičare napose. Ideju žičare kao prometnog sredstva ne možemo smatrati novom, jer ona postoji već stoljećima. Ne smijemo smatrati žičare nekom tekovinom zapadne kulture, one spadaju u područje istočnog kulturnog kruga, gdje su narodi osjećali njihovu potrebu kod prijelaza rijeka i gudura, pogotovo u inače neprolaznim predjelima tropske džungle, naročito u Indiji i u Japanu. Te su žičare bile izgrađene vrlo primitivno, pa se s današnjim žičarama mogu uspoređivati samo što se tiče osnovne ideje. Napredak u razvitku žičara u modernom smislu nije bio moguć, dok se kao noseći elemenat upotrebljavalo obično uže, pleteno od konoplje, kože ili od grana tropskih lijana.

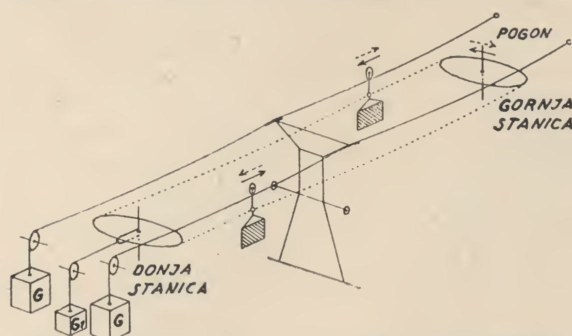
Ipak, i poslije pronalaska čeličnog užeta prošlo je još preko 30 godina, dok su konstruirane prve žičare u današnjem smislu, jer su se u prvo vrijeme čelična užeta upotrebljavala prvenstveno kod dizalica u rovovima. Prvi su počeli upotrebljavati žičare s jednim užetom Amerikanci na rudarskom području Colorada, g. 1868. Taj sistem žičara skoro su počeli upotrebljavati i u Engleskoj, pa se zato još i danas sistem žičara s jednim užetom zove »engleskim«.

G. 1870 je bečki inženjer Th. Obach dao patentirati svoj osnovni izum za žičaru sa 2 užeta i s vagonetima, koji su bili snabdjeveni automatskim pritezaljkama. Nešto kasnije patentirao je sličan sistem u Njemačkoj Bleichert. Princip tog sistema osniva se na vođenju jednog ili više vagoneta na nosećem užetu, a samo kretanje vagoneta vrši se pomoću drugog užeta — vučnog užeta, na koje su vagoneti prikopčani. Taj drugi sistem žičara zovemo još danas »njemačkim«, za razliku od »engleskog«.

Početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća izgradio je Obach prvu industrijsku žičaru po njemačkom sistemu u rudarskom reviru ugljenokopa u Zagorju na Savi u Sloveniji. Prema tome je prva industrijska žičara u srednjoj Evropi izgrađena na području današnje Jugoslavije.

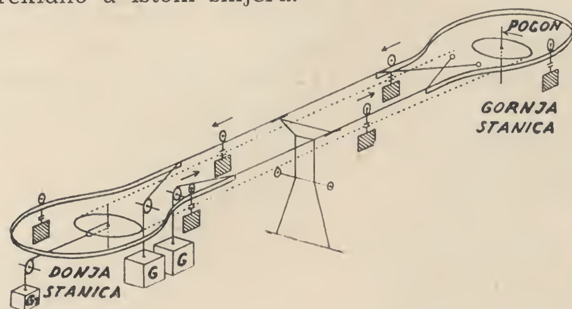
Danas razlikujemo s obzirom na broj upotrebljenih užeta dvije vrsti žičara: žičare sa dva užeta i žičare s jednim užetom. Obzirom na način pogona mogu imati žičare sa dva užeta (noseće

i vučno) izmjenični pogon sa samo dva vagoneta (sl. 1), kod kojih se pri svakom pogonskom aktu jedan vagonet diže, drugi spušta; kod naredne pogonske operacije vrši se isto u obratnom smislu.



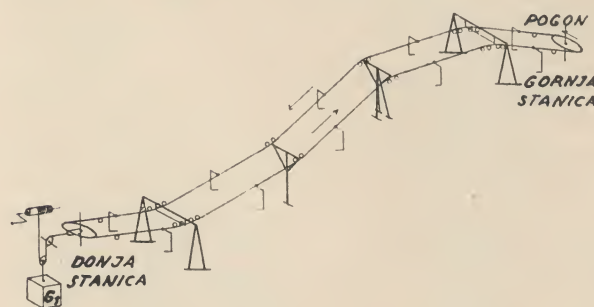
Sl. 1 — Shema žičare s dva užeta i izmjeničnim pogonom

Isti sistem žičare može imati i usmjereni pogon (sl. 2), kod kojega se na pruzi nalazi veći broj vagoneta, koji kruže odnosno kreću stalno i neprekidno u istom smjeru.



Sl. 2 — Shema žičare s dva užeta i usmjerenim pogonom

Žičare s jednim užetom (pogonskim) imaju samo usmjereni pogon (sl. 3).



Sl. 3 — Shema žičare s jednim užetom i usmjerenim pogonom

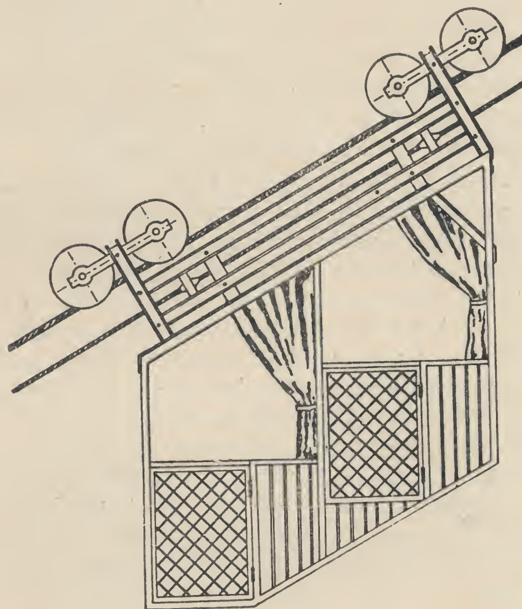
Industrijske žičare počele su se nakon prvog pokusa sve više upotrebljavati s velikim uspjehom za prijevoz rudača, drveta i slične robe u brdima i na inače teško pristupačnom terenu. Danas možemo njihov razvitak smatrati skoro završenim, jer se za posljednjih 25 godina njihova konstrukcija ustalila, pa u tehničkom pogledu nisu nastupile nikakve bitne promjene.

II. Razvitak turističkih žičara

Dok su se teretne žičare nesmetano dalje razvijale, ipak je prošlo skoro 40 godina, do njihove primjene i za prijevoz putnika. Iako su konstruktori teretnih žičara kroz to vrijeme sakupili lijepih iskustava, ipak se nisu još usudili pristupiti izgradnji slične žičare za osobni promet. I u tom slučaju treba zahvaliti za prvi početak putničkih žičara posebnim okolnostima, koje su izazvale njihovu potrebu.

Hotelijer J. Staffler iz Bozena u južnom Tirolu posjedovao je na obližnjem brdu Kolern u visini 1140 m n. m. hotel, koji je snabdijevao svim potrebnim pomoću posebne teretne žičare. Tu su žičaru već na početku njenog rada bile neovlašteno upotrebljavale različite osobe, tako da je vlasnik bio prinuđen zatražiti dozvolu oblasti i za prijevoz putnika. U tu svrhu trebalo je žičaru pregraditi, što je izvela Tvornica strojeva i vagona iz Simmeringa u Beču. Žičara bila je puštena u promet 29. VI. 1908. Taj datum možemo smatrati rođendanom turističkih žičara. Ali do njihovog usavršenja bio je još dalek put!

Ova žičara bila je izgrađena prema shemi u sl. 1 u dužini od 1500 m, s visinskom razlikom od 795 m. Imala je dva vagoneta sa dva kupea za ukupno 6 osoba (slika 4), brzina vožnje bila je 1,6 m u sekundi, a sam kapacitet žičare bio 24 osoba



Sl. 4 — Vagonet s kabinom prve turističke žičare Bozen—Kolern

po satu i smjeru. Sam vagonet imao je za današnje pojmove čudnovat oblik, bio je oblikovan prema izgledu vagona ondašnjih zupčanih brdskih uspinjača. Žičara je bila tako posjećivana, da se vlasnik odlučio na njezino moderniziranje, koje je izvelo poduzeće Bleichert & Co, Beč-Leipzig. Pruga je puštena u promet 10. V. 1913. Princip je ostao isti ali su vagoneti mogli primiti već po 16

osoba, brzina vožnje popela se na 2 m/sek. i kapacitet je bio već 80 putnika na sat po smjeru. G. 1943. ta je žičara bila uništena ratnim operacijama.

Veliki uspjeh prve turističke žičare pospješio je izgradnju druge takve žičare Meran—Vigiljoch, također u južnom Tirolu, u dva odsjeka s dužinama 1050 i 1172 m, s visinskim razlikama od 531 i 643 m. Gradnju je izveo inž. Strub s talijanskim poduzećem Ceretti & Tanfani. Pruga je bila predana prometu 31. VII. 1912. Od dva vagoneta mogao je svaki primiti po 16 putnika, brzina vožnje bila je 2 m/sek. a kapacitet 90 osoba na sat.

Uspjesi tih prvih dviju turističkih žičara prouzrokovali su niz daljnjh projekata, no izbijanje prvog svjetskog rata odjednom je prekinulo njihov daljnji razvitak.

Turističke žičare tog prvog perioda bile su projektirane s puno opreza, jer još nije bilo iskustava s njima. Naročito je prevladavalo mišljenje, da užeta, od kojih je zavisila sigurnost pogona, smiju biti što manje naprezana. S tog razloga upotrebljavani su vrlo mali osnovni naponi. Posljedica su bili veliki progibi, pa su potpore morale biti smještene vrlo gusto, da bi se postigle dovoljne udaljenosti užeta i vagoneta od tla. Dimenzije kabine morale su biti vrlo skučene, da bi se postigla što manja njihova težina i time što manji dodatni progib opterećenog užeta. Usprkos toga nastali su na potporama zbog mlohavo napetog užeta kod prolaza vagoneta veliki kutovi izvijanja, koji su jako naprezali uže i vrlo su se neugodno osjećali kod vožnje. Taj konstruktivni raspored dopuštao je samo male brzine, a time i srazmjerno mali kapacitet tih pruga.

Švajcarska, koja je onda imala, pa još i danas ima vodeću ulogu na području zupčanih i žičnih brdskih uspinjača, zauzela je na početku prema turističkim žičarama prilično rezerviran stav. Godine 1908. bila je izgrađena samo jedna kratka žičara, na kojoj je pogon nakon nekoliko godina obustavljen, pa je g. 1932. konačno demontirana. Istom 20 godina nakon tog prvog pokusa Švajcarska se odlučila na izgradnju slijedeće turističke žičare. Izbijanje prvog svjetskog rata obustavilo je doduše daljnje izgradnje turističkih žičara, ali je to vrijeme bilo za tehnički razvitak žičara od velikog značenja. U alpskim predjelima južnog Tirola, Koruške i Goriške vojne su žičare odigrale vanrednu ulogu.

U ratu su dobivane važne spoznaje i iskustva na području gradnje i pogona žičara. Jedna od osnovnih spoznaja revolucionarnog značenja bila je, da je osnovni napon užeta povećan, čime je linija opterećenog i neopterećenog užeta postala vitkija i broj potpora manji.

Prvenstveno treba gradnja žičara zahvaliti za te nove spoznaje braći Zuegg iz južnog Tirola. Inženjer Luis Zuegg i njegov brat Josip sakupili su svoja iskustva baš kod gradnje vojnih žičara za vrijeme rata, koji su proveli u Tirolu kod austrijskih brdskih strijelaca. Oni su izgradili preko 25 žičnih pruga, neke od njih u dva i u tri odsjeka, a najveći raspon između dvije potpore iznosio je čak 2,5 km. Obojica su stekli kod tih gradnja bogata iskustva. Osnovna spoznaja braće Zuegg bila je u otkriću činjenice, da su se vozila na žičarama kretala mnogo mirnije i ugodnije, pa su bile moguće veće vozne brzine, ako su bila užeta jače napeta. Teoretskim razmatranjima i provedenim pokusima na posebnom stroju za ustanovljenje trošenja užeta uspjelo im je dokazati, da se mogu užeta kod žičara mnogo ekonomičnije upotrebljavati, ako su jače napeta. Iz toga slijedi, da su užeta u mnogo većoj mjeri naprezana savijanjem nego samim vlakom.

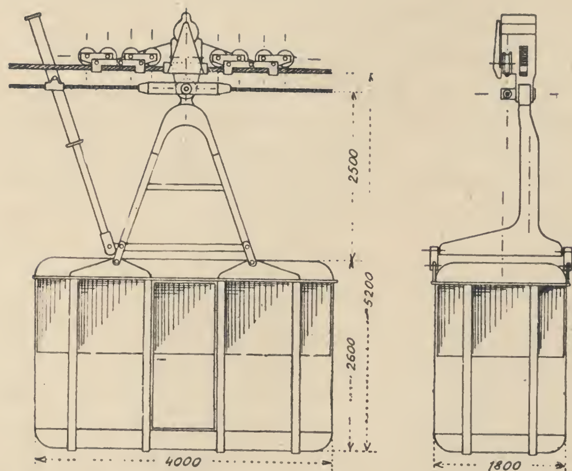
Naprezanja uslijed savijanja u užetu su utoliko veća ukoliko je veća težina kabine s teretom, dakle ukoliko je veća transverzalna sila u užetu u odnosu prema vladajućem osnovnom vlaku. Povećanjem vlaka u užetu smanjio se navedeni »omjer pritiska kotača«, s time u vezi i kritično naprezanje u užetima. Važnost tog omjera je danas svakom konstruktoru žičare dobro poznata; on je ujedno glavni elemenat za racionalno dimenziranje užeta. Užeta su kod žičara izvrgnuta izmjeničnim naprezanjima, pogotovo savijanjem, koja moraju biti prema veličini stalnog vlaka malena, ako se želi postići dugo životno doba užeta.

Braći Zuegg bilo je dakako jasno, da se kod određivanja osnovnog vlaka u užetu ne može ići u nedogled. Oni su se zaodvoljavali sa 3,5 do 4-strukom sigurnošću za vlak kod nosećih i 5- do 6-strukom sigurnošću kod manje napetih vučnih užeta. U okviru ovih brojaka odredile su pojedine države, svoje propise o dopuštenim naprezanjima upotrebljenih užeta. Konačno je poznato poduzeće Bleichert pribavilo licenciju za taj sistem žičara, pa ga je u daljnjoj saradnji sa Ing. Zueggom usavršilo u tolikoj mjeri da se grade one još i danas s po dva užeta i izmjeničnim pogonom sa dvije kabine (sl. 1 i sl. 5).

Dužine izgrađenih pruga najpoznatijeg sistema Bleichert-Zuegg ili drugih sistema na istom principu iznose između 1000 i 3500 m. Duže pruge izgrađene su obično u dva odsjeka, jer sam kapacitet žičare tog sistema pada zbog izmjeničnog pogona proporcijonalno njezinoj dužini. Visinske se razlike kreću između 400 i 1600 m. Najveća dosada postignuta visina iznosi oko 2800 m. Jedna kabina može primiti 20 do 50 putnika, brzina vožnje iznosi od 4 do 7 m/sek., a sam kapacitet od 100 do 450 putnika na sat po smjeru.

Drugi svjetski rat opet je zaustavio daljnju izgradnju turističkih žičara za niz godina, ali se zato poslije njega pojavio utoliko življi interes za njih i donio sobom nove pojmove i poglede.

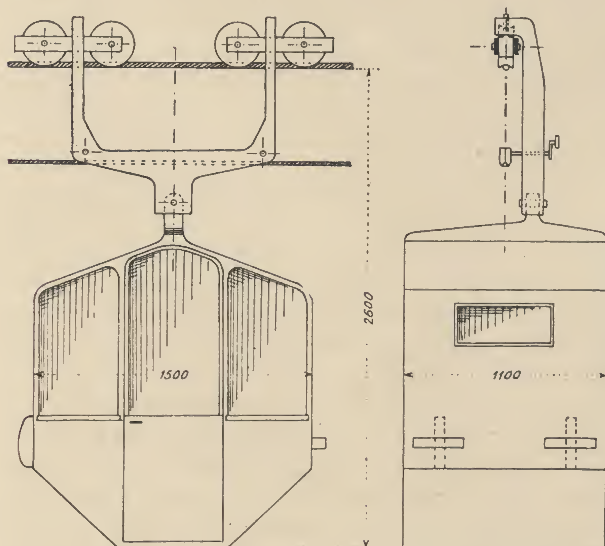
Na daljnji razvitak turističkih žičara utjecala su dva gledišta: prvenstveno se je nastojalo postići daljnje povećanje njihovih kapaciteta uporabom žičara s usmjerenim pogonom, jer su se takve



Sl. 5 — Kabina turističke žičare s dva užeta i izmjeničnim pogonom sistema Bleichert-Zuegg

teretne žičare pokazale valjanim prometnim sredstvom, pogotovo jer njihov kapacitet nije ovisan o dužini pruge. Drugi, skoro važniji razlog, bio je u želji, da se što više snize građevni troškovi. Kod pruga s usmjerenim pogonom može kretati uzastopce koji god broj kabina. One mogu biti manje i lakše bez štete za kapacitet pruge. To omogućuje upotrebu lakših užeta, slabijih potpora i manjih pogonskih agregata. Sve što ne utječe na visinu građevnih troškova.

Za konstrukciju žičare s usmjerenim pogonom postojale su dvije mogućnosti. Kod prve nalazi se vučno uže u stalnom kretanju. Na nj se ukopča na izlaznoj stanici vagonet, koji se kreće zajedno s užetom do krajnje stanice gdje se otkopčava s užeta (sl. 2). Ulaz i izlaz iz kabine vrši se za vrijeme njezinog mirovanja bez utjecaja na ostale vagonete u pokretu na pruzi. Najbitniji sastavni dio tog sistema je pritezaljka i nadzor nad njezinim ispravnim djelovanjem. Mora se svaki put preispitati, da li pritezaljka ispravno zahvaća vučno uže s propisanim pritiskom i da li ispravno ispušta uže iz svojih čeljusti u krajnjoj stanici. Cijelo to djelovanje mora biti automatsko. Ako jedan od tih uvjeta nije ispunjen mora se preko nadzorne aparature smjesta pogon automatski obustaviti. Na tom principu izgrađen je sistem žičare s usmjerenim pogonom austrijskog inženjera G. Wallmannsbergera pod zaštitnim imenom: »žičara s gondolama«. Prva pruga tog tipa bila je izgrađena 1950. na Stubnerkogel kod Bad Gasteina u Salcburškoj. Pruga ima dvije sekcije dužina 1632 i 1039 m, s visinskim razlikama od 699 i 437 m. Na svakom odsjeku kruži 58 zatvorenih gondola sa sjedalima za 4 putnika (sl. 6). Brzina vožnje iznosi 2,5 m/sek., kapacitet je 300 do 400 putnika na sat po smjeru. Sada postoji 12 žičara tog tipa u pogonu u Austriji, Švajcarskoj i Bavarskoj. Stanoviti daljni broj nalazi se u izgradnji.



Sl. 6 — Gondola turističke žičare s dva užeta i usmjerenim pogonom za 4 putnika sistema Wallmannsberger

Pokušalo se još s drugim tipom, koji je po konstrukciji nešto jednostavniji. Kod tog tipa uzima se manji broj kabina, na pr. 2 do 6, koje su nerazdvojno pričvršćene na vučno uže, tako da otpada osjetljiva pritezaljka. Vagoneti su vođeni u krajnjim stanicama preko povratnih kolotura. Slaba strana sistema je u tome, što se kretanje vučnog užeta mora svaki put zaustaviti, kad jedna kabina stoji u stanici. Tada miruju i ostale kabine na pruzi. To produžuje vrijeme vožnje, pa se gubi prednost prvog sistema, da se broj vagoneta na pruzi uvijek može prilagoditi stvarnoj prometnoj potrebi. Taj je princip kasnije prihvaćen kod žičara s jednim užetom.

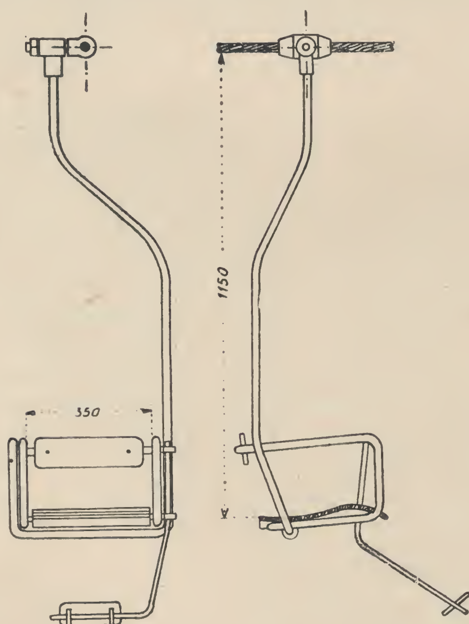
Kod prvog i drugog tipa gornjih žičara odustalo se je od dalekosežnih sigurnosnih mjera, koje su propisane kod tipa Bleichert-Zuegg, no zato postoje kod njih stanovita ograničenja u vođenju trase i gradijenta. Jedan pogonski odsjek pruge ograničen je na dužinu od 2 do 2,5 km. Daljnje ograničenje kod vođenja gradijenta sastoji se u tome, da razmak opterećenog nosećeg užeta od tla ne smije biti veći od 30 do 40 m, kako bi se putnici mogli kod zastoja u pogonu spašavati iz kabina. I ti sistemi žičara traže dakle odgovarajući profil relijefa, koji se mora prilagoditi gradijentu, što je uostalom slučaj i kod žičara s izmjeničnim pogonom, samo što su u oba slučaja ta traženja bitno različita. U tom slučaju treba da je gradijent dolinske krivulje nosećeg užeta što vitkiji i da se što više prilagođuje liniji terena, dok se žičare sa dva užeta i usmjerenim pogonom mogu racionalno primijeniti samo gdje postoji povoljni profil relijefa t. j. što veće visinske razlike na kratkom horizontalnom razmaku na terenu konkavnog oblika, tako da se mogu upotrebiti što veći razmaci između potpora.

No i konstrukcija žičara s usmjerenim pogonom nije se činila interesentima dovoljno jednostavna i jeftina; pokušalo se sada primjeniti princip

žičare s jednim užetom (sl. 3). Taj sistem traži usmjereni pogon i prilično smanjenje pojedinih tereta. Mogu se upotrebiti oba već navedena načina pričvršćenja vozila na vučno uže, bilo pomoću pritezaljke ili pomoću stalnog pričvršćenja i vođenja vozila bez prekida vožnje preko povratnog kolotura.

Na tom principu osnovao je svoj sistem švajcarski inženjer F. Hunziker. Ta turistička žičara s jednim užetom ima 2,4 ili 6 kabina sa 12 do 20 putnika, brzinu vožnje 4 m/sek., a kapacitet joj se kreće između 120 do 250 putnika na sat po smjeru. Kada dvije nasuprotne kabine uđu u obje stanice, zaustavi se pogonsko uže, a time i ostale kabine na otvorenoj pruzi. Taj je sistem pogodan za razmjerno kratke pruge manjim kapacitetom. Prve dvije pruge po tom sistemu bile su izgrađene u Švajcarskoj u godinama 1943 i 1945.

Sve već spomenute konstrukcije turističkih žičara bile su u mnogo slučajeva suviše skupe u izgradnji i u pogonu; zato su bili traženi još jeftiniji sistemi. Prvo su se u Švajcarskoj razvili za vrijeme drugog svjetskog rata t. zv. sjedalni liftovi. Oni su bili izgrađeni prema uzoru amerikanskih sjedalnih žičara (Chair-lifts). Poslije god. 1945. su se oni vrlo brzo proširili u vanredno velikom broju po zemljama srednje Evrope. Kod tog lifta kreće se neprekidno pogonsko uže sa stalno pričvršćenim vješalicama s jednim sjedalom, tako da putnici moraju zauzimati sjedala i silaziti s njih za vrijeme vožnje (sl. 3 i sl. 7). Zato vozna



Sl. 7 — Vješalica sjedalnog lifta s jednim sjedalom

brzina užeta ne može biti veća od 2 m/sek. Postoje i sjedalni liftovi sa dva sjedala, ali su vješalice pričvršćene na uže pritezaljkama slično velikim žičarama s usmjerenim pogonom. U tom slučaju su i brzine veće, do 4 m/sek. Nekoji sjedalni liftovi uređeni su tako, da se sjedala upotrebljavaju samo ljeti; zimi se ostavljaju samo vješalice, koje prihvaćaju skijaši, da ih pogonsko uže vuče uzbrdo. Druge slične žičare su opet čisti skijaški liftovi, koji rade samo zimi. Kapacitet sjedalnih liftova iznosi od 120 do 350 putnika na sat, a kod većih dužina su pruge izgrađene u 2 ili 3 odsjeka. Slične žičare s gondolama i sjedalni liftovi upotrebljavaju se danas u velikom broju u svim alpskim zemljama.

III. Privredno značenje turističkih žičara

Sve zemlje, koje danas reflektiraju na naziv turističkih zemalja, poduzimaju sve da unaprijede svoj turizam podizanjem svih onih grana, koje ga mogu pospješiti. Pogotovo sve alpske zemlje kao Švajcarska, Francuska, Austrija i Italija čine sve što može unaprijediti turizam. Ove su zemlje uočile važnost turističkih žičara i njihovu privlačnost za turizam, pa je zbog toga porast i razvitak tih pruga posljednjih godina postigao vanrednu visinu. Tako je na pr. Austrija imala do g. 1939. svega 12 turističkih žičara tipa Bleichert-Zuegg. Poslije g. 1945. bio je izgrađen niz novih žičara, tako da je početkom g. 1956. postojalo uz predratne još daljnjih 19 velikih žičara, 66 sjedalnih liftova i preko 156 skijaških liftova. Osim toga nalazilo se u gradnji veći broj žičara.

Ta je mala zemlja brzo uočila, što znače turističke žičare za njezin turizam. Žičare mogu služiti za promet domaćeg stanovništva na njegovim rekreacionim izletima, na pr. u neposrednoj blizini velegradova, naprotiv, u manjim krajevima one služe više ili uglavnom prometu stranaca, koji se zadržavaju samo povremeno u dotičnom kraju. U već postojećim centrima ljetnog ili zimskog turizma postignuto je izgradnjom žičara vanredno povećanje prometa stranaca. Pa i idilični krajevi, inače prilično udaljeni od glavnih prometnih arterija, odjednom su dobili žičarom velik prosperitet, na koji inače ne bi mogli ni pomišljati. U nekim krajevima se čak i struktura prometa stranaca mijenjala ili proširila i na druge grane turizma. Poseban primjer za takav slučaj pruža svjetsko kupalište Bad Gastein. Dok je ono prije drugog svjetskog rata iskazivalo prosječno godišnje 340 000 noćenja, taj se broj poslije rata popeo na 800 000. Njegova zimska sezona iskazivala je prije samo 20 000 noćenja, taj se broj udesetorostručio, čim je izgrađena velika žičara na Stubnerkogel, a uz to još tri sjedalna lifta. Samo velika žičara provezla je g. 1954. preko 200 000 putnika, dok je broj na sjedalnim liftovima daleko veći.

Ako žičare žele imati privlačnost za strance, moraju im pružati osim stanovitog komfora još nešto više, a to je apsolutnu sigurnost što se tiče konstrukcije i pogona. To se u prvom redu traži od bilo kojeg prometnog sredstva.

Ako žičare to ne mogu nuditi onda su njihove usluge vrlo dvojbene vrijednosti. Žičare su, međutim, do danas sjajno dokazale, da su stvarno ide-

alno prijevozno sredstvo. Vanredno mali broj beznačajnih nezgoda, koji se desio može se pripisati samo krajnom neoprezu putnika.

Veliki broj različitih sistema turističkih žičara možemo samo tumačiti željom, da se postignu što manji troškovi u najrazličitijim građevnim i pogonskim uvjetima. Ta se želja dakako ne smije ostvarivati na račun sigurnosti konstrukcije ili pogona. Zato ta različitost kod žičara zahtijeva naročitu brižljivost · i oprez kod njihovih ispitivanja, a pogotovo kod davanja dozvola za gradnju i za pogon.

U većini zemalja s razvijenim prometom turističkih žičara osnovani su na dobrovoljnoj ili zakonskoj bazi savezi ili udruženja svih tih poduzeća, katkada i podjeljeni u one velikih žičara i u one različitih liftova. Zadatak je tih udruženja, da se posavjetuju o svim aktuelnim pitanjima, koja se pojavljuju na području gradnje i pogona njihovih pruga i da međusobno izmjenjuju stečena iskustva. Stalni razvitak žičara otežava prilično korištenje već stečenih iskustava na novim uređajima. Upotrebljiva iskustva mogu se steći samo proširenjem opažanja na što veći broj različitih pogona, što je i glavni razlog, da se tehnički nadzor gradnje i pogona ujedini u jednoj ruci — nadzornoj oblasti. Taj način proveden je skoro u svim zemljama s ravijenim turističkim žičarama. Na osnovi gornjih spoznaja vlasti, koje su nadležne za nadzor nad turističkim žičarama u interesiranim zemljama Evrope t. j. Francuska, Italija, Španjolska, Zapadna Njemačka, Švajcarska, Austrija i Norveška, organizirale su stalnu međusobnu izmjenu iskustava.

Nadajmo se, da će se taj prosperitet u izgradnji turističkih žičara srednjeevropskih i alpskih zemalja skoro proširiti i na našu zemlju, jer i ona pripada tom geografskom kompleksu, a osim toga ima jaku osnovu, da se podigne do prvorazrednog turističkog područja.

PREKOPROFILSKI ISKOP KOD IZGRADNJE TUNELA

Ing. **Valter Janaček,** Hidroelektra, Zagreb

Razumljivo je, da se iskop tunela ne može izvršiti potpuno točno, kako to određuje projektni profil, i da se u praksi izvodi veći iskop. Zbog toga nastaje potreba izvedbe i većih količina betona ili zida obloge. Količina tog prekoprofilskog betoniranja jednaka je veličini prekoprofilskog iskopa. Ovisna je uglavnom o vrsti i slojevitosti pećine, te o primijenjenim sredstvima i metodama rada, a tek u maloj mjeri o veličini profila. U redoviti prekoprofilski iskop, tj. onaj, koji se kod posla neminovno pojavljuje, ne ubrajamo razne odvale i ispadanja nastala iz geoloških razloga.

Kod nas je veličina prekoprofilskog iskopa informativno određena Prosječnim normama u građevinarstvu (izmjene i dopune iz 1955. god.). Prema tim normama odobrava se veličina prekoprofilskog iskopa u veličini 10% (za podnožni svod), 15% (za oporce) i 20—25% (za kalotu) od odgovarajuće debljine obloge, i to u svim kategorijama zemljišta odnosno tunela. Mislim da je prilično jasno, da je takvo utvrđivanje prekoprofila ne samo neuobičajeno, već i nelogično i pogrešno. Veličina prekoprofila ne može da ovisi i da bude normirana debljinom obloge ili obziđivanja, već ovisi o karakteru zemljišta i primijenjenim metodama rada. Po tim normativima slijedilo bi, da u slučaju neobloženog profila nije dopušten uopće nikakav prekoprofil! Treba napomenuti, da su naše norme iz 1952. god., koje su prethodno važile, predviđale principijelno drukčiji normativ za prekoprofilski iskop u ovisnosti o kategoriji tunela odnosno zemljišta, i to u veličini od 10% do 40% od profila iskopa. Nema sumnje, da i ti normativi imaju svojih slabosti; međutim, skupno uzevši, ipak su bliži stvarnosti od kasnije izmijenjenih.

Pretpostavivši isti karakter pećine i iste metode rada, trebalo bi, da prekoprofilski iskop bude uglavnom isti (računajući linearno), bez obzira na veličinu profila. Njegova veličina može se uzeti da varira od 10—20 cm i da iznosi u prosjeku 15 cm u svakom smjeru, što ovisi daleko više o svojstvima loma pećine nego o veličini profila, a o debljini obloge samo indirektno, i to u slučajevima, kad je za dimenzioniranje obloge mjerodavan vanjski pritisak tla. Kod hidrotehničkih tunela pod tlakom je za dimenzioniranje obloge redovito mjerodavan nutarnji pritisak vode, a ne vanjski tla, pa u tom slučaju debljina obloge nema osobite veze s geologijom tla, napose ako se izvodi armirana obloga.

Primjenom takvog kriterija dobiva se ova relativna veličina prekoprofilskog iskopa za različite promjere kružnog profila:

Promjer iskopa D_i m		Površina iskopa P_i m²			Prekoprofil 15 cm
projektirano	s prekoprofilom 15 cm	projektirano	s prekoprofilom 15 cm	m²	u % od projekt. iskopa
2,00	2,30	3,14	4,15	1,01	32
3,00	3,30	7,07	8,55	1,48	21
4,00	4,30	12,57	14,52	1,95	15,5
5,00	5,30	19,63	22,06	2,43	12,4
6,00	6,30	28,27	31,17	2,90	10,3

Takvo principijelno tretiranje prekoprofila je teoretski i praktički ispravno za prilike rada u čvrstoj pećini bez ispadanja i podgrađivanja i daje logične rezultate.

Usporedbe radi dati ćemo veličine prekoprofila prema normama iz 1952. god. i 1955. god. (uz pretpostavku debljine obloge 30 cm i prosječnog prekoprofila sa 15% od obloge).

Iskop projektiran		Po normi 1952. g. prekoprofil		Po normi 1955. g. prekoprofil		
promjer m	površ. m²	m²	m	m² obloge	m²	m
2,00	3,14	0,31	0,05	1,60	0,24	0,035
3,00	7,07	0,71	0,075	2,55	0,38	0,040
4,00	12,57	1,26	0,10	3,49	0,52	0,045
5,00	19,63	1,96	0,125	4,42	0,66	0,045
6,00	28,27	2,83	0,145	5,37	0,80	0,045

Mislim da ovim podacima ne treba komentara i da oni sami demantiraju logičnost normativa, pogotovo onih iz 1955. god.

Nema sumnje da primjena suvremenih brzih metoda građenja tunela uvjetuje nastajanje nešto većih prekoprofilskih iskopa nego što se postizavalo primjenom klasičnih metoda. To se može lako shvatiti, ako se ima u vidu, da se jednim otpucajem vrši iskop 2,5 do 3,0 m tunela u punom profilu uz upotrebu osobito brizantnih eksploziva i trenutačnog paljenja upotrebom električnih kapsla. Kod primjene suvremenih metoda postoji nadalje tendencija izbjegavanja premalog profila, pa se smatra manjom štetom izrada nešto većeg nego li premalog profila, zbog kasnije potrebnog dotjerivanja profila i s time skopčanih smetnja i šteta, koje bi zbog toga mogle nastati prigodom betoniranja.

Prema podacima iz stručne literature (Craeger-Justin, 1950.) iznosi prosječno prekoprofilsko izbijanje registrirano na 11 novijih tunela u USA cca 0,28 m u svakom smjeru i kreće se u granicama od prosječno 0,21 m do maks. 0,32 m. Prema Barrows-u (1943) registriran je prosječni prekoprofil od cca 0,14 m kod izgradnje tunela postrojenja Davis Bridge (USA 1922./24. god.) starijim metodama rada.

Prema Schoklitsch-u (1937) postignut je kod izgradnje tunela u Austriji prekoprofil od 16—20 cm u pećini bez podgrade, a u trošnijoj stijeni prosječno 30 cm. Nadalje je u tlačnom tunelu Arnstein iznosio višak betoniranja zbog prekoprofilskog izbijanja čak 143% kod tunela »Im Schräh« znatno manje, no i tu do 41% od projektirane betonske obloge.

Kod izgradnje 16,5 km dugog tunela ⌀ 5,5 m za hidroelektranu Schwarzach u Austriji postignut je u filitima i filitnim škriljcima tek nakon potpunog uhodanja radnog procesa prekoprofil od cca prosječno 0,18 m, dok je prije iznosio u prosjeku i do 0,25 m, što odgovara 50—70%-tnom povećanju utroška betona za oblogu.

Kod izgradnje HE Gojak postignuto je prema snimljenim poprečnim profilima prekoprofilsko izbijanje u prosjeku u veličini 10% projektiranog iskopa, što daje veći utrošak betona za oko 50%.

Iz navedenih podataka iz prakse vidi se, da kod takvih radova treba računati sa 0,15 m prekoprofilskog iskopa kao prosječnom donjom granicom, što iznosi cca 3 do 4 puta više nego što proizlazi po našim normama iz 1955. god. Pravilno obuhvaćanje tih količina bitno utječe na ispravno određivanje troškova građenja. Troškovi prekoprofilskog iskopa i betona iznose konačno barem cca 15% ukupnih troškova izgradnje jednog tunela. Kod velikih tunela, kojih izgradnja stoji po nekoliko milijardi dinara ti troškovi iznose više stotina milijuna dinara, što je apsolutno uzevši itekako znatan iznos, o kojem treba voditi računa.

Na temelju iznesenog držimo, da bi iz naših norma GN 206 trebalo izbaciti odredbe, koje se odnose na prekoprofil. Granicu dopuštenog prekoprofila trebao bi kod značajnijih objekata u svakom pojedinom slučaju odrediti projektant na temelju postojećih iskustvenih podataka i geološke prognoze o sastavu i kvaliteti brdske mase, kroz koju se prolazi, ili pak odluku o tome ostaviti samom izvađačkom poduzeću, ukoliko se radi o takvim specijaliziranim poduzećima, koja imaju dovoljna odgovarajuća iskustva.

Craeger-Justin, 1950: Hydroelectric Handbook, Wiley, New York
Barrows, 1943: Water Engineering, Mc Graw Hill, New York
Schoklitsch, 1937: Kostenberechnung im Wasserbau, Springer Verlag.

NOVI POGLEDI NA DIMENZIONIRANJE UMJETNIH I NARAVNIH KORITA RAZLIČITE HRAPAVOSTI STIJENKI

(Kratak prikaz doktorske disertacije)

Dr. ing. **Elimir Svetličić**, Zagreb

U ovoj radnji ukazuje se na mnoge okolnosti, koje treba uzeti u obzir kod izračunavanja propusne moći otvorenih korita. Na prvom mjestu raspravlja o osnovnim teorijskim postavkama funkcije toka i daje analizu osnovnih hidrauličkih elemenata, kojih ispravno tretiranje ima osnovnu važnost za račun srednje brzine, pada i protoka i za određivanje dimenzija otvorenih korita. Analizom hrapavosti u otvorenim koritima ukazano je na kriva gledanja, na promjenu koeficijenta hrapavosti u funkciji srednje dubine u koritu. Zapaženo je, da se ljestvice hrapavosti stijenki profila, koje postoje u hidrotehničkoj praksi, za sve dubine vode u koritu tretiraju jednako, iako se računanjem po različitim formulama, iz mjerenih podataka, dobivaju različite vrijednosti koeficijenata hrapavosti. Tako se, na pr. za dimenzioniranje trapeznog profila u zemlji uzima po Bazinu

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}, \quad \gamma = 1{,}3$$

Međutim, tako dimenzionirano korito daje srednju brzinu i protok u funkciji uzete hrapavosti samo za stanovitu dubinu, kod koje je računat protok Q m^3/sec. No kod tako dimenzioniranog profila korita izračunavanje koeficijenta hrapavosti γ iz podataka mjerenih brzina istog korita pri raznim vodostajima ne bi više dalo koeficijent $\gamma = 1{,}3$, nego neku drugu vrijednost. Ta okolnost ponukala je autora da dublje studira taj problem. Uzete su u analizu sve postojeće formule Bazin-a, Kutter-a, Kutter-Ganguillet-a i Manning-a. Pođe li se od dublje analize Chézijeve formule, naime, da je rad sile teže jednak radu otpora P, koji on izvrši na jedinici dužine, t. j.

$$\gamma \cdot F \cdot L \cdot h_L = \psi \cdot \gamma \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot O \cdot L \cdot L,$$

dobiva se:

$$v = \sqrt{\frac{2g}{\psi}} \cdot \sqrt{RI}, \text{ odnosno } h_L = \psi \frac{L}{R} \frac{v^2}{2g}.$$

Uzme li se Darcy-Weisbachov obrazac za gubitak tlaka u cijevima $h_L = \lambda \cdot \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g}$, koji je dobiven iz Navierove jednadžbe za srednju brzinu kod laminarnog tečenja u cijevnom vodu, $v = \frac{\gamma \cdot d^2 t}{32 \eta}$, dobiva se $\lambda = \frac{64}{R}$, gdje je λ koeficijent unutarnjeg trenja kod laminarnog toka.

Ako se u gornjoj jednadžbi za λ, prema Boussinesqu umjesto η stavi koeficijent turbulencije ε, koji je po Prandtlu jednak $\varsigma \cdot 1^2 \frac{dv}{dl} = \frac{\tau}{\frac{dv}{dl}}$, to koeficijent λ kod turbulentnog toka nije samo funkcija hrapavosti

stijenki o koje se tare voda, već i Reynoldsova broja, koji u tom slučaju sadrži u sebi koeficijent turbulencije ε.

Kako je $R_e = \dfrac{v \cdot d}{\nu}$, a $\nu = \dfrac{\eta}{\varsigma}$, to je kod turbulentnog tečenja $\nu = \dfrac{\varepsilon}{\varsigma}$. Prema tome kod turbulentnog toka $\lambda = f(K_1 R_e)$. Uspoređenjem jednadžbe za gubitak tlaka u otvorenom koritu i gubitak tlaka u cijevi, dobiva se:

$$\psi \frac{L}{R} \frac{v^2}{2g} = \lambda \cdot \frac{1}{d} \frac{v^2}{2g}; \quad R = \frac{d}{4};$$

$$4\psi = \lambda, \text{ odnosno } \psi = \frac{\lambda}{4}.$$

Prema tome imamo za cijevi: $v = \sqrt{\dfrac{8g}{\lambda}} \cdot \sqrt{RI} = C\sqrt{RI}$, a za otvorene tokove: $v = \sqrt{\dfrac{2g}{\lambda}} \sqrt{RI} = C\sqrt{RI}$.

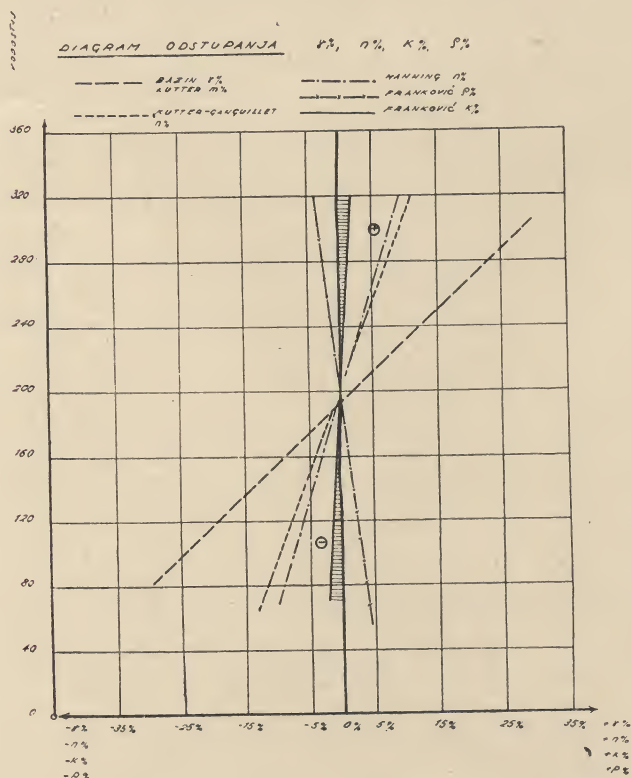
Kako su koeficijenti λ i ψ osim o hrapavosti stijenki K ovisni i o R_e, a i o mnogim drugim faktorima mora doći do razlike kod računanja srednje brzine primjenom postojećih jednadžbi Bazin-a, Kutter-a, Kutter-Ganguillet-a i Manning-a, jer te jednadžbe osim koeficijenta hrapavosti ne sadrže nikakvih drugih elemenata, koji su vrlo važni za računanje koeficijenta λ odnosno ψ. Zbog toga ne može $\sqrt{\dfrac{8g}{\lambda}}$ biti jednako $\dfrac{87}{1 + \dfrac{\gamma}{\sqrt{R}}}$; odnosno $\dfrac{1}{n} R^{1/6}$ i t. d.

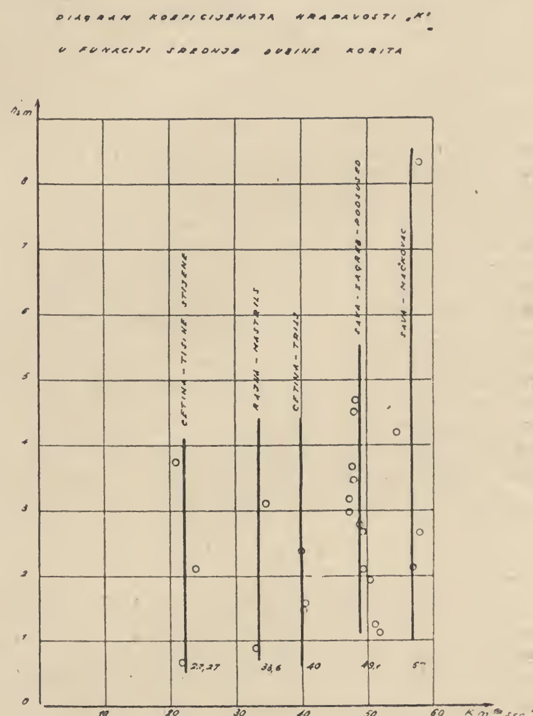
Konstatacije, do kojih je autor u tom pravcu došao, pokrijepio je rezultatima mjerenja protoka i padova u otvorenim koritima, pa je dao komparaciju rezultata različitih načina izračunavanja otvorenih korita i donio konkretne zaključke, kako se računskim putem dolazi do vrlo točnih hidrauličkih veličina.

Iz računa i uporednih tabela odstupanja dobivenih padova I i protoka Q prema raznim formulama, rezultati dobiveni upotrebom Kutterove i Bazinove formule najviše se udaljuju od stvarnih vrijednosti izmjerenih padova i protoka. Razlike su od 20% do 60%. Razlika računanjem prema Kutter-Ganguilletovoj i Manningovoj formuli približuju se rezultatima mjerenja razlikom od 10%—20%. Rezultati, koje daju Frankovićeve formule, posve se približuju rezultatima izvršenih mjerenja, tako da su razlike samo 1%—3%.

Hidrauličkom radiusu, koji predstavlja izraz dinamičkih odnosa, autor je dao pravi teoretski značaj u funkciji toka.

Dosadanji opći pojam hidrauličkog radiusa bio je dovoljan kao hidraulička karakteristika prijesjeka pri tečenju u cijevima, no pri tečenju u otvorenim koritima taj pojam zadovoljava samo kod jednostrukih profila sa stranicama iste hrapavosti, a kod višestrukih profila iste hrapavosti i jednostrukih profila različite hrapavosti stranica ne zadovoljava u načinu postavljanja jednadžbi za funkciju toka. Kako kod kružnih profila tako i kod pravokutnih i trapeznih profila postoji samo jedan ekstremni slučaj, kod kojega je cijela površina proticanja u ispravnom odnosu prema sumi omočenja, t. j. samo je jedan hidraulički radius srednji hidraulički radius. S toga je podjela svakog jednostrukog profila na utjecajne zone hrapavosti pojedinih omočenja ispravno postavljena samo onda, kad je srednji hidraulički radius minimalan i jednak hidrauličkim radiusima utjecajnih zona pojedinih hrapavosti na pripadnim omočenim plohama. Kod svake druge podjele profila na utjecajne zone srednji bi hidraulički radius bio veći, jer postoji samo jedan ekstremni slučaj, kod kojega je cijela površina u ispravnom odnosu prema sumi omočenja, t. j. samo je jedan hidraulički radius srednji hidraulički radius. Zato kod svakog protjecajnog profila, koji





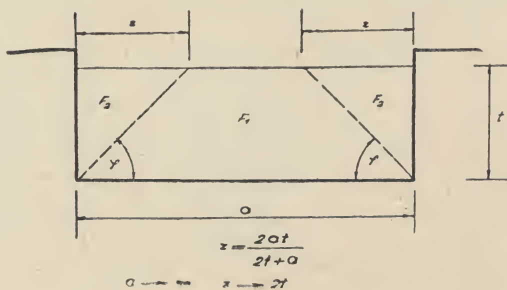
Slika 1.

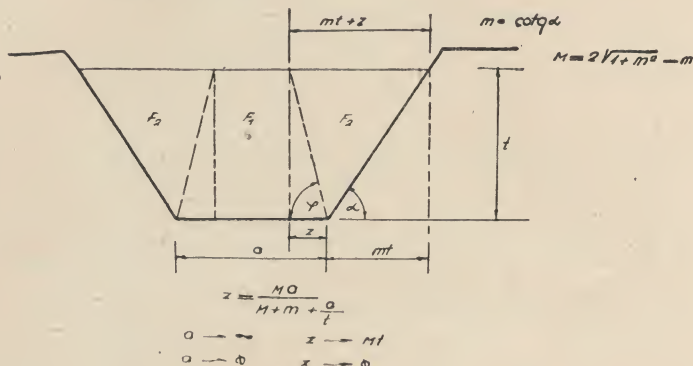
se želi hidraulički točno proračunati treba odrediti minimum srednjeg hidrauličkog radiusa. U tom pravcu treba na pr. za određivanje srednjeg hidrauličkog radiusa pri raznim hrapavostima pojedinih stijenki profila, postaviti $R_s = \frac{F_1R_1 + 2F_2R_2}{F_1 + F_2}$

Da bude $R_s = f(F_1R_1F_2R_2)$ minimum, stavit ćemo $\frac{d R_s}{d z} = 0$. Konkretno, diferenciranjem će biti određen kut naklona podjele linije utjecajnih zona $\operatorname{tg} \varphi = \frac{t}{z}$.

brzina u protjecajnom presjeku. S obzirom na to, da su izotahe kod svih profila koncentrične, t. j. da promjene brzina u ravnini presjeka imaju radijalan smjer, i djelovanje hrapavosti na pojedinim sektorima-profila mora imati taj smjer, t. j. odnosni sektor se sa svojom srednjom brzinom može u sektoru djelovanja odnosne hrapavosti promatrati posebno.

Da se dokaže teza o postojanju utjecajnih zona različitih hrapavosti, autor se je poslužio teoretskim postavkama Nikuradzea, Prandtla i Karmana, koji su svoje teoretske rezultate potvrdili i eksperimentalnim putem. Na osnovu svih teoretskih i praktičnih zaključaka dao je opći teorem s obzirom na pravilno dimenzioniranje profila, kojima stranice imaju više vrsta hrapavosti.





Slika 2.

Na jednak način kao u danom primjeru pravokutnog profila određuje se kut φ nagiba linije raspodjele utjecajnih zona i kod drugih oblika presjeka. Kod dekoncetriranih oblika protjecajnih profila treba odrediti površine koncentracija brzina, te za svaku koncentraciju postupati na identičan način kao kod jednostrukog profila.

Svakoj koncentraciji brzina kod složenih profila odgovara srednji hidraulički radius s uplivnim zonama hrapavosti stranica u sklopu dotične koncentracije.

Razmatranjem i zaključcima o funkciji hidrauličkog radiusa autor je došao do spoznaje o postojanju utjecajnih zona različite hrapavosti i o njihovom djelovanju na turbulentni tok, te da je hidraulički radius specifična površina $\triangle$ F m²/m, kojom se ukazuje, koja je površina protjecanja zastupana na jedinici dužine omočenja kod laminarnog ili turbulentnog toka. Autor je u razradi postavljene tematike dao niz primjera i ukazao na razloge, zbog kojih u otvorenu koritu nije najveća brzina na slobodnoj površini, te kako se s obzirom na fizički smisao hidrauličkog radiusa ima tretirati upliv hrapavosti zraka na turbulenciju toka u otvorenim koritima. Sve analize konkretizirao je pojavom u prirodi, pa je u tom pravcu razmatrao izotahe u odnosu prema srednjem hidrauličkom radiusu i zonama utjecaja hrapavosti.

Linije raspodjele utjecajnih zona pojedinih hrapavosti imaju smjer okomit na izotahe ili linije jednakih

Dosada se račun protoka u profilima sa stijenkama različite hrapavosti izvodio na razne načine. Svi se ti načini kose s osnovnim postavkama o turbulenciji toka, koje su postavili Nikuradze, Prandtl i Karman. Jedan od tih načina je podjela profila na utjecajne zone vertikalama. Već sam koncentričan položaj izotaha ukazuje na netočnost postupka s vertikalnom podjelom, kod koje bi djelovanje hrapavosti pojedinih stranica trebalo da bude ograničeno na taj način, da se stvaraju tri posebna turbulentna toka t. j. sa tri centralne zone, jer se takvom podjelom za svaku zonu raspodjele dobiva drugi hidraulički radius. Prema tome razlike nastaju:

1. zbog razlike u određivanju hidrauličkog radiusa i koeficijenta $C = f(R)$,

2. zbog razlike u protjecajnim površinama utjecajnih zona.

Usporednim računom protoka po metodi utjecajnih zona i dosadašnjom praksom izračunavanja profila različite hrapavosti podjelom prema vertikalama autor je ukazao na praktične koristi, koje daju rezultati izračunavanja prema tezi, da u turbulentnom toku postoje utjecajne zone različitih hrapavosti.

Razlike računanja protoka podjelom po vertikalama prema načinu, koji je dan obradom postavljene tematike, kod raznih odnosa hrapavosti stranica, dosežu i do 90%.

P O Z I V

SVIM PODRUŽNICAMA GIT HRVATSKE, KAO I SVIM ČLANOVIMA DRUŠTVA.

X. Plenum Saveza DGIT-a FNRJ obavezao se na svom sastanku 20. i 21. decembra 1957. god. u Beogradu, da će do donošenja Građevinskog zakona raditi na donošenju potrebnih propisa u građevinarstvu.

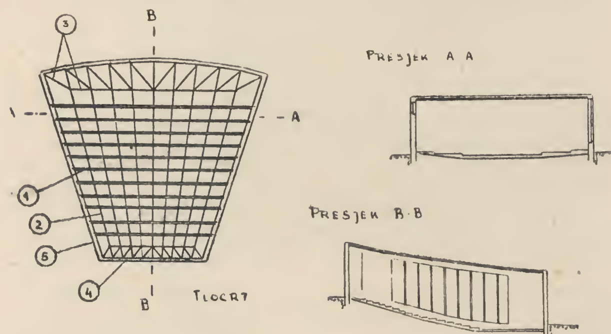
S tim u vezi pozivamo sve naše podružnice, kao i pojedinačne članove, da nam dostave svoja mišljenja i prijedloge o onim tehničkim propisima iz oblasti građevinarstva koji su zastarjeli te ih treba mijenjati, ili nedostaju te ih treba donijeti.

NOVE MOGUĆNOSTI VISEĆIH KROVIŠTA

Ing. **Zdenko Helmuth Wantur**

(Izvadak iz referata o nosivim visećim konstrukcijama)

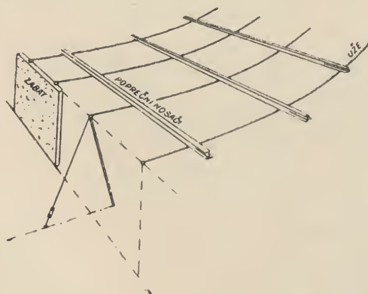
Ideja nosivih mreža, kao pokrova, vrlo je stara. Danas se takovi pokrovi susreću u Polineziji, Indoneziji i u nekim dijelovima Južne Amerike i Afrike, uglavnom kod onih naroda i plemena koji se nalaze na nižem stupnju civilizacije. Ipak se u suvremenom građevinarstvu, nosive mreže javljaju u većem zamahu tek iza drugog svjetskog rata. Kod modernih nosivih mreža konstrukcija »visi« samo u jednom smjeru, a u drugom smjeru je kruta. Prvi puta je takovo krovište upotrebljeno kod izgradnje male dvorane Koncertne kuće u Belinu 1951 god. (slika 1).



Slika 1

1. Poprečni nosač — 2. Nosivo uže — 3. Nosač za pridržanje — 4. Čeona stijena — 5. Bočna stijena

Mreža je samo jednostrano zaobljena, i u tom smjeru ima oblik lančanice. Užad visi između čvrstih oslonaca, a okomito na užad položeni su lagani kontinuirani nosači, koji čine konstrukciju krutom u tom smjeru. Ti nosači prenose vanjsko opterećenje ravnomjerno na svu užad (slika 2).

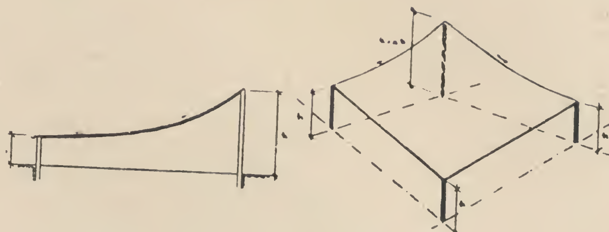


Slika 2

Od vlastite težine užeta se provjese, pa samo djelomično zavise od napinjanja s terena. Te mreže dakle vise slobodno, stabilizirane vlastitom težinom.

Kod tlocrtnih pravokutnih mreža može se izraditi posebni »nosač za pridržanje« (Fangträger) koji preuzima paralelna opterećenja od nosivih užadi, i predaje ih na uglove. Kod malih raspona (10—20 m), mogu se »nosači« izvesti punostjeni. Kod većih raspona imadu prednost rešetkasti nosači ili luk sa zategim.

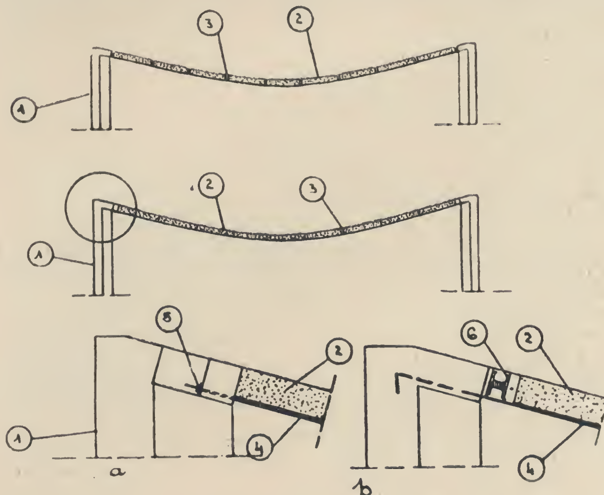
Najjednostavnija viseća konstrukcija može se razapeti između tri čvrste točke. Mnogo širu primjenu ima viseća konstrukcija nad četvorokutnim tlocrtom. Međutim, kod toga stvara se problem brze i dobre odvodnje, ali se i to može postići nagibom krova na jednu stranu, ili se jedan ugao toliko podigne, da je moguća odvodnja i preko najdaljih rubova (slika 3).



Slika 3

Prednost je takovih pokrova, da se postrani zidovi mogu izvesti oslabljeni, pokretni ili potpuno zatvoreni. Nosiva užeta mogu se izvesti kao snopovi paralelnih žica, kao čelična pletena užeta, zatim od plosnatog, okruglog i profilnog čelika, lamela, limova i lameliranog drveta. Od materijala se traži da bude vrlo otporan za tlak, sa visokom konstantom dužine pod djelovanjem stalnog tereta, temperature i vlažnosti. Kod provizornih gradnji može se za užad upotrebiti konoplja ili umjetna vlakna. Umjetna vlakna imaju visoku vlačnu čvrstoću i izdržljiva su na vremenske prilike (orlon), ali dosta variraju sa konstantom dužine.

Poprečni nosači imaju zadaću da prenesu opterećenje na nosivu užad (Tragseile), te kod njih općenito nastupaju manji momenti savijanja. Za poprečne nosače najviše dolaze u obzir čelični valjani nosači profila I, [, IP, T, ili lagani rešetkasti R-nosači. Mogu se upotrebiti i drveni i betonski nosači. Kod manjih raspona (do 20 m) stavljaju se na sva nosiva užeta kao poprečni nosači betonske ploče, koje se polažu okomito na nosivu užad. Ako je povezivanje ploča dobro provedeno, a spojnice između ploča su zalivene cementnim malterom, pa je sa donje strane postavljena žičana mreža sa glatkim namazom, može se postići potpuno jednolika raspodjela opterećenja. Preporuča se da se takva konstrukcija prednapne okomito na



Slika 4

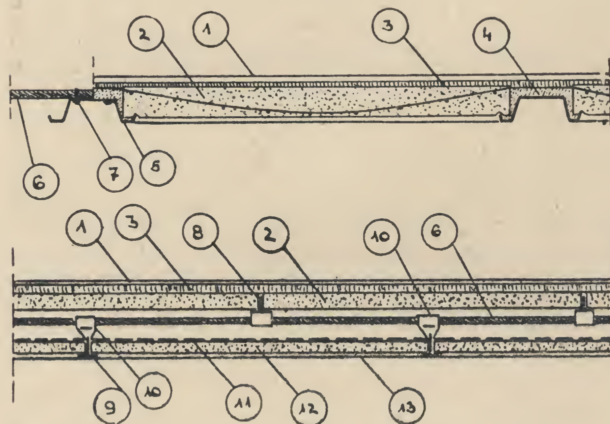
I. Faza: Polaganje betoskih ploča okomito na nosivu užad

II. Faza: Postizavanje prednapona

a. Putem skraćivanja užadi, b. Putem preša

1. Čeoni stup — 2. Betoska ploča — 3.Fuga — 4. Nosivo uže — 5. Vijak za napinjanje — 6. Preša

smjer ploča. To se može postići: skraćivanjem užadi, putem preša ili predopterećenjem (slika 4). Kod toga treba računski utvrditi progib i produženje nosivog užeta od kombinacije najnepovoljnijeg opterećenja. Kod skraćivanja užeta kasnije se javljaju pukotine u spojnicama, pa se taj način ne preporuča. Kod drugog načina nosivo se uže napne presama, prvotne spojnice se zatvore i beton dobiva stanoviti prednapon. Beton se oslanja kao obrnuti luk na krajnje oslonce, koji su ujedno nosači za pridržanje užadi. Kod velikog pozitivnog opterećenja (snijeg) nestaje prednapona u betonu, ali se užad ne produžuje i spojnice ne šire. Prednapon mora biti tako visok, da kod najvećeg računskog pozitivnog opterećenja iznosi još 3—5% sile u užetu. Mogu se izvesti i 5—8 cm tanke betonske ljuske od laganog betona, s armaturom okomitom na užad. Takve se ljuske prednapinju u uzdužnom smjeru. Preporuča se tada ubetonirati užad u ljusku, jer se time mogu izbjeći pukotine u betonu, a dobije se



Slika 5

a. Krovna konstrukcija sa toplinskom izolacijom

1. Izolacija protiv vlage — 2. Ploča od šupljikavog betona — 3. Toplinska izolacija — 4. Cementni malter — 5. Poprečni limeni nosač — 6. Nosivo uže — 7. Vijak sa obuhvatnicom

b. Krovna konstrukcija sa toplin. i zvučnom izolacijom 8. Gornji nosač — 9. Donji nosač — 10. Obuhvatnica — 11. Staklena vuna — 12. Laka ploča — 13. Donja obrada

homogena betonska ljuska. Nosiva užad se može prednapeti pomoću niza vertikalnih užadi, koja su usidrena u teren. Prilikom betoniranja otpuštaju se ravnomjerno ta užeta.

Kod srednjih i velikih raspona upotrebljavaju se čelični poprečni nosači, a na njih se stavlja pokrov. Oblaganje i montaža tada je mnogo jednostavnija. Najjednostavnije je oblaganje sa limenim pločama, pločama od laganog betona, a u najnovije doba i pločama od plastike i aluminija (»fural«). Za toplinsku izolaciju vrijede općeniti principi za lagane pokrove; može doći i sloj pluta ili drvene vune (slika 5a). Kod predavaona, koncertnih dvorana i filmskih atelliera potrebna je odlična zvučna izolacija, da bi se rad u prostorijama mogao nesmetano odvijati. To se postiže konstruktivnim stvaranjem međuprostora u krovnoj konstrukciji, i to tako, da je donja zaštitna ploha samo u elastičnoj vezi sa gornjom krovnom plohom (sl. 5b). Treba voditi računa o tome, da je tu zbog sisajućeg utjecaja vjetra važno, da težina konstrukcije ne bude premalena; preporuča se barem 60—70 kg/m². Prema rezultatima ispitivanja, mogu na rubovima ovih krovišta nastupiti sile, koje iznose 1,9 od punog pritiska vjetra. Osobito je važno dobro povezivanje visećih krovišta s postranim stijenama. Pošto se krovišta od nosivih mreža dižu, odnosno spuštaju kod promjene temperature i vanjskog opterećenja, to treba uzeti u obzir ove deformacije. Najjednostavnije su, što se toga tiče, pomične postrane stijene, kod kojih se traži nepropusnost na mjestu sastava stijene i krovišta.

Iz gore izloženog nazire se praktičnost i mogućnost primjene visećih konstrukcija od užeta. S obzirom na konstruktivne prednosti, ta vrsta konstrukcija danas dobija sve važnije mjesto u modernoj arhitekturi i građevinarstvu.

Literatura:

L. Michealis: Contemporary structure in architecture (New York 1950)

Dr. Ing. Otto Frei: Das hängende Dach als Gestaltungsmittel (Bauwelt 40/1952)

P. Lohse: Neue Ausstellungsgestaltung (Zürich 1953)

Dr. Ing. Otto Frei: Die Seilträgernetze (Bauwelt 27/1953)

Internationaler Wettbewerb 1952: Sporthalle Wien (Der Aufbau 1953)

Dr. Ing Otto Frei: Das hängende Dach (Berlin 1954)

S naših gradilišta

»BETONPROIZVOD« JE MEHANIZIRAO IZRADU BETONSKIH CIJEVI

Krajem prošle godine poduzeće »Betonproizvod« Zagreb nabavio je u Danskoj iz svojih sredstava RIMASOVE strojeve za proizvodnju betonskih cijevi svih upotrebljavanih oblika i profila. Kupnja takovih strojeva lijep je uspjeh radnog kolektiva poduzeća, to je ujedno i prvi ozbiljan pokušaj, da se u našoj zemlji mehanizira proizvodnja betonskih cijevi.

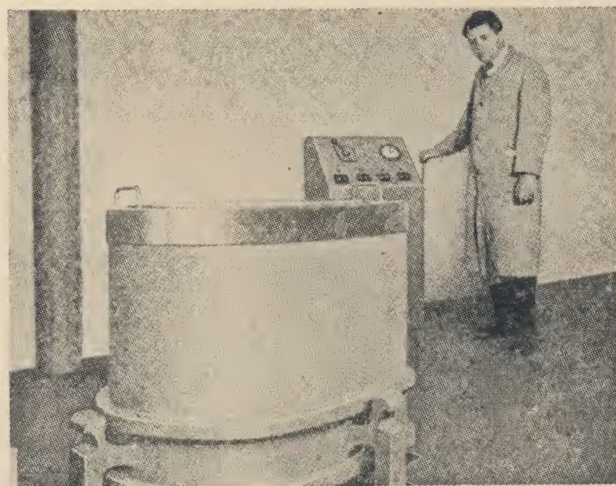
Dosadanja ručna izrada betonskih cijevi mnogo zaostaje za našim potrebama, i što se tiče kvantiteta, i još više kvaliteta. Vrlo naporno ručno nabijanje s neprikladnom organizacijom radnog mjesta, veliki skladišni prostor za sušenje, čekanje na sposobnost cijevi za transport i ugradbu, veliki lomovi i prilično skupi troškovi proizvodnje bili su razlozi, da se pronađe bolji i suvremeniji način izrade, t. j. da se proizvodnja betonskih cijevi mehanizira. Kod toga je glavni dio postrojenja za izradu betonskih cijevi u zemlji, a beton MB 220 neposredno se ubacuje iz mješalice u Rimasove strojeve; nakon 2 minute cijev je izrađena, t. j. diže se i postavlja na kolica, te od-

prema u parionicu. Parenje traje 300 minuta. Nakon toga je betonska cijev odmah sposobna za transport i ugradbu. Inače se bez parenja može ugrađivati tek za 2—3 dana. O kvaliteti tako izrađene cijevi govori idealna kombinacija visoko-



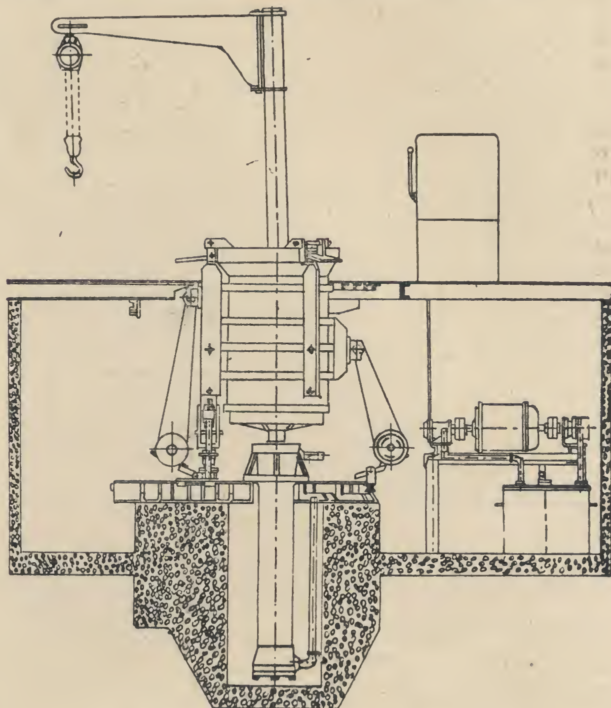
Sl. 1 — Ubacivanje betona u kalup uz rad vibratora od 7000 titraja u minuti. Nakon toga se beton podvrgava pritisku od 100 atm.

frekventnih vibracija i hidrauličkog stlačivanja s udarcem od 6 tona, čime se uz pravilan sastav i izradu betona dobiva izvanredna čvrstoća i vodonepropusnost.



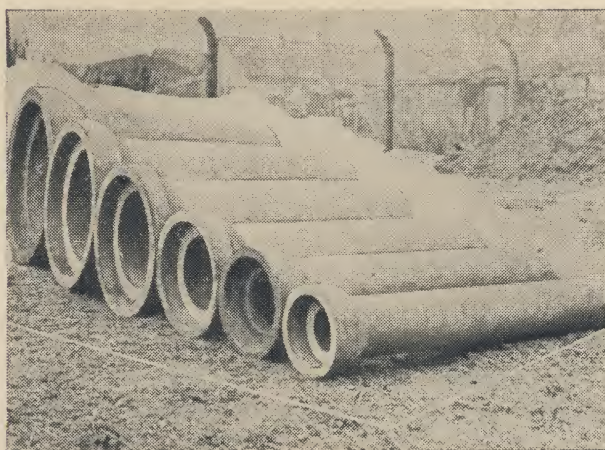
Sl. 2 — Izlazak cijevi iz kalupa, nakon nekoliko minuta

S Rimasovim strojevima mogu se izrađivati cijevi s naglavkom ili utorom profila 10 cm na dalje i dužine 1,00 m, a nešto su lakše od dosadanje ručne izrade zbog tanjih stijenki. Njihov zvuk je izvanredno zvonak, a izgled i oblik upravo savršen. Što se tiče utroška vremena izrade, ono je deset puta brže od ručnog načina, da se o smanjenju napora radnika na izradi i ne govori.



Sl. 3 — Presjek kroz Rimas strojeve

Iz svega iznesenog u ovom prikazu, može se vjerovati, da će naše tržište konačno ne samo dobiti kvalitetne, nego i jeftine betonske cijevi i da će »Betonproizvod«, sastavljen prije nekoliko



Sl. 4 — Gotove okrugle cijevi s naglavcima

godina od manjih radionica, postati jače industrijsko poduzeće za izradu betonskih proizvoda, jer su u vidu i slična postrojenja kao Rimasovo za izradu montažnih armirano-betonskih stropova, blokova i sličnih izrađevina.

Z. Sabolović

ZAVARENI TLAČNI CIJEVNI VODOVI

Otmar Jaklič, Metalna, Maribor

Posljednjih godina izgradnja visoko- i srednjetlačnih hidroelektrana u Jugoslaviji imala je za posljedicu veliku potrebu čeličnih tlačnih cijevnih vodova. Ispočetka je na proizvodnji tih vodova bilo zainteresirano više domaćih poduzeća, a konačno je samo »METALNA«, Tovarna konstrukcij in strojnih naprav u Mariboru, potpuno osvojila i primila u svoj redoviti proizvodni program projektiranje i izradu čeličnih tlačnih cijevnih vodova.

Zavareni tlačni cijevni vodovi predstavljaju posebnu granu proizvodnje »METALNE«, koja posljednjih godina — po težini — zauzima prilično velik obim u cjelokupnoj godišnjoj proizvodnji poduzeća. S obzirom na to, da oni predstavljaju veliku stavku u proizvodnom planu poduzeća, razumljivo je, da je »METALNA« baš njihovoj proizvodnji posvetila veliku pažnju. To se odražava u stalnom poboljšanju tehnološkog postupka izrade, nabavci specijalnih strojeva i najmodernijih

Naručilac
Odobrenje i saglasnost

Projektantsko konstrukcioni biro
Projekt i proračun
Radionički nacrti
Spisak materijala
Specifikacija materijala

Priprema rada
Tehnološki postupak izrade
Raspis materijala
Kalkulacija norme ili akorda

Radionice
Predobrada materijala
Predupogibanje i savijanje
Sastavljanje
Zavarivanje
Eventualno žarenje

Komercijalna služba
Narudžba materijala

Proizvođač materijala
Isporuka materijala

Preuzimanje materijala
Kontrola količine
Kontrola kakvoće

Skladište
Izdavanje materijala

Ekspedit
Ambaliranje
Otprema

Antikoroziona zaštita
Čišćenje-pjeskanje
Hladni ili vrući premaz

Tvornička kontrola
Opći prijegled i kontrola mjera
Prijegled ultrazvukom
Rentgeniziranje
Tlačna proba vodom

Uskladištenje na gradilištu

Montaža

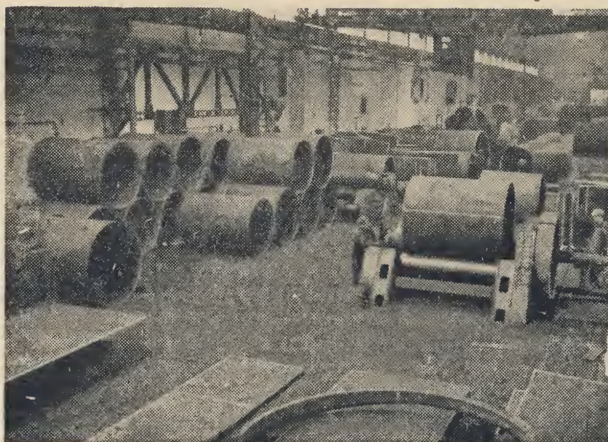
Pregled i tlačna proba

Konačni zaštitni premaz

Primopredaja

»METALNA« — Maribor, proizvodnja varenih cijevnih vodova

kontrolnih aparata, te svestranim proučavanjima najnovijih izvedaba tlačnih cijevnih vodova u svijetu.



Slika 1

Proizvodnja zavarenih tlačnih cijevnih vodova odvija se po postupku, koji je u glavnim potezima prikazan u priloženoj shemi. Ta shema prikazuje tijek rada od momenta, kada je cijevni vod naručen, pa do isporuke iz tvornice. Na kraju sheme pokazan je i normalni postupak na gradilištu do primopredaje gotovo montiranog cijevnog voda.

Projektantsko-konstrukcioni biro, izrađuje poslije potpisa ugovora definitivni proračun projekta s posebnim spiskom materijala za izvršenje narudžbe.

Za izradu tlačnih cijevnih vodova upotrebljava se isključivo materijal s atestom proizvođača. U obzir dolaze kotlovski limovi po DIN 17155 i limovi od specijalnog čelika, na primjer ALDUR i slično. Samo u iznimnim slučajevima dolaze u obzir i drugi čelični limovi sa garantiranom zavarljivošću.

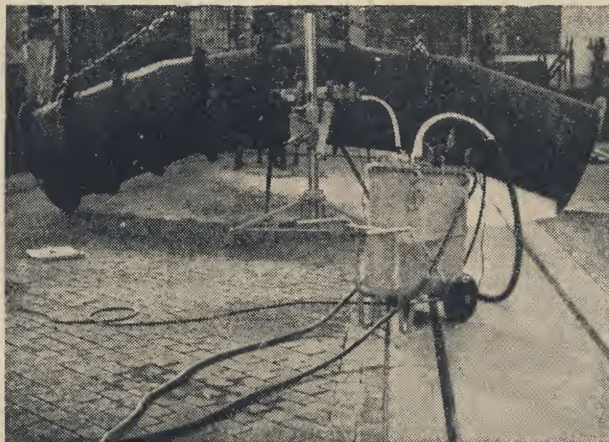
Definitivni projekt cijevnog voda dostavlja se u svakom slučaju prije početka izrade u radionici naručiocu zbog odobrenja i davanja suglasnosti. Na taj način naručilac ima uvijek mogućnost da traži izmjene, ukoliko projekt ne bi bio u skladu



Slika 2

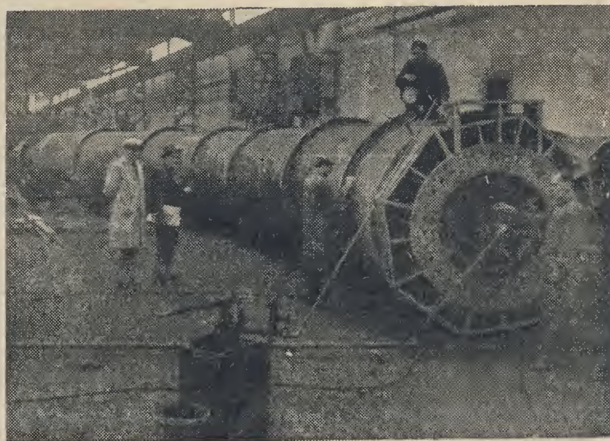
s trasom, građevinom i priključcima ostalog postrojenja.

Uslovi za preuzimanje materijala vrlo su oštri. Materijal, koji ne odgovara propisima u dopuštenim granicama, u svakom slučaju se otklanja. Tvornička kontrolna služba se kod preuzimanja materijala služi i ultrazvučnim napravama za otkrivanja grešaka u samom materijalu.



Slika 3

Kod predobrade materijala se rubovi limova obrade u obliku, koji traži propisani način zavarivanja. Za savijanje limova raspolaže radionica sa pet strojeva različite veličine, na kojima se mogu hladno savijati limovi do 40 mm debljine i 3800 mm širine. Sl. 1 prikazuje savijanje limova na stroju srednje veličine. Poslije savijanja se limovi sastavljaju i mjestimično zavaruju. Kod tog sastavljanja se radionica služi raznim spravama za



Slika 4

centriranje i okretanje cijevnog komada. Zavarivanje sastavljenih cijevnih komada vrši se ručno ili automatima po »ELLIRA« postupku.

Komadi cijevi sa debljinom stijene iznad 20 mm često se i žare zbog uklanjanja napona u materijalu. Žarenje se vrši samo kod onih cijevi,



Slika 5

gdje je to zbilja potrebno, ili ako to naručilac izričito traži.

Tvornička kontrolna služba prati čitav proces izrade, a kada su pojedini cijevni komadi gotovo izrađeni, izvrši još konačnu kontrolu i ispitivanje. Kontrola i ispitivanje se vrši s najmodernijim aparatima, kao što su Rentgen 150 kV i 300 kV, radioaktivni isotop Iridium 192 i Cesium 137, ultrazvučna naprava »Krautkrämer«, Ferroflux i drugo. Na sl. 2 se vidi ispitivanje vara ultrazvukom, a na sl. 3 rentgensko snimanje vara.

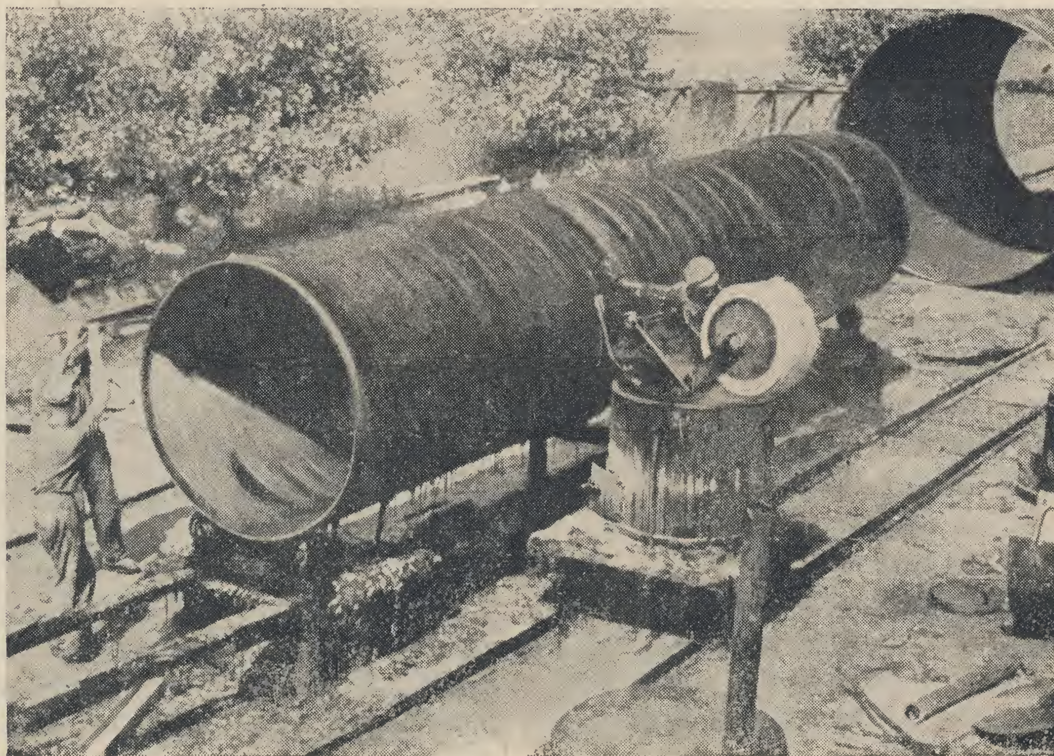
Svaki komad cijevi dobiva svoj kontrolni list, u kojem su navedeni svi bitni podaci. Taj kontrolni list se s ostalom dokumentacijom predaje naručiocu, kod primopredaje cijevnog voda.

Prävi komadi cijevi se isprobavaju vodnim pritiskom u posebnoj spravi, koja se u principu sastoji od dva poklopca sa vučnim ankerima za preuzimanje opterećenja poklopca. Cijevi do 2,00 m ϕ i 12,00 m dužine se isprobavaju s punim punjenjem vode ili s posebnom unutarnjom cijevi. Pritisak vode na poklopcu, koji moraju pri tome preuzeti već spomenuti ankeri, može iznositi do 400 t. Cijevi s promjerom većim od 2,00 m se isprobaju u posebnoj spravi samo s unutarnjom cijevi, zbog smanjenja pritiska na poklopce i zbog štednje vodom.

Lučni cijevni komadi, odcjepi i slični elementi cijevnog voda se isprobaju na taj način, da se poklopci privare na cijevni komad i poslije tlačne probe opet odrežu. Na sl. 4 je prikazan lučni cijevni komad 2,20 m ϕ kod tlačne probe u tvornici.

Kod proizvodnje cijevnog voda predstavljaju poseban problem razdjelni cijevni elementi, i to šta se tiče konstrukcije kao i praktične izrade. Na sl. 5 je prikazana razdjelna cijev starije izvedbe, s pojačanom stijenom za preuzimanje opterećenja. Danas je usvojeno moderno konstruktivno rješenje cijevnog rascjepa.

Logično je, da »METALNA« izrađuje i sve potrebne pomoćne elemente za cijevne vodove kao što su fiksna i pomična ležišta, dilatacije, uzdušni ventili, zaporni organi i ostalo.



Slika 6

Po završenom ispitivanju se cijevni komadi iznutra i izvana očiste pješčanim mlazom i premažu antikorozivnim zaštitnim sredstvom. Izbor zaštitnog sredstva je potpuno zavisan od terenskih prilika i od sastava vode. Dosada su bila uspješno primjenjivana zaštitna sredstva njemačkog poduzeća Duncker & Co, engleskog poduzeća Bitulac Ltd. i djelomično domaćeg poduzeća Color. Sl. 6 prikazuje nanošenje vrućeg premaza i bandaže na montažni komad jednog cijevnog voda.

»METALNA« vrši i montažu cijevnih vodova na terenu s vlastitim osobljem i opremom. U sklopu montaže ona vrši i transport te antikorozivne zaštitne radove.

GRADNJA MOSTA PREKO BOSUTA U VINKOVCIMA

Vladimir Mazur — Viadukt, Zagreb

Na mjestu staroga mosta, koji je pod kraj 1945 porušen, izgrađen je u gradu Vinkovcima preko rijeke Bosuta, nov armirani betonski most. Stari porušeni most raspona 52 m bio je sagrađen 1900 godine. Prije njega bili su na istom mjestu drveni mostovi, o čemu svjedoče mnogobrojni stari piloti, na koje smo prilikom kopanja temelja naišli. Vidi sliku 1.



Slika 1

Novi armirani betonski most je po konstrukciji ploča nad tri otvora, i to 11,8 + 19,0 + 11,8 m. U srednjem otvoru su dva zgloba, čvrsti i pomični, tako da srednji dio između zglobova ima raspon 10,8 m. Ukupno je most sa krilima dug 52,86 m. Širina mosta je 11,0 m i to: kolnik 7,50 m sa dva hodnika po 1,75 m.

Slobodna visina ispod mosta bila je 6,0 m, ali je izradom brane nizvodno od mosta normalni vodostaj rijeke Bosuta podignut za dva metra pa je sada ta visina 4,0 m.

Projekt mosta izradio je Inženjerski projektni zavod u Zagrebu, projektna grupa Ing. Josipa Vukuše.

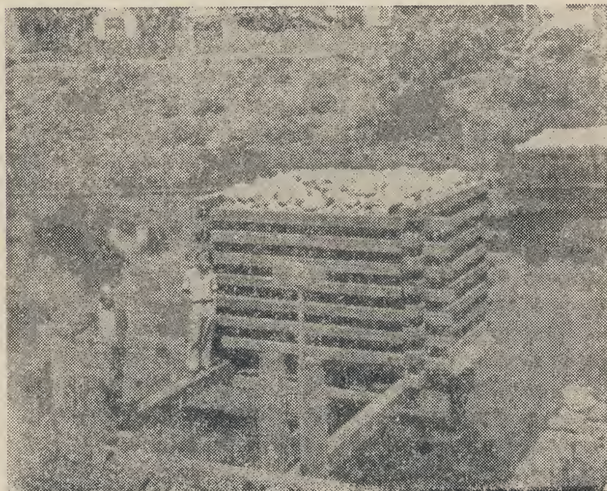
Most je izgradilo građevno poduzeće »VIADUKT« Zagreb, rukovodilac radova bio je pisac članka. Radovi su otpočeli prema idejnom projektu u proljeće 1953 god.

Za glavni projekat trebalo je projektantu otkriti temelje starih upornjaka, da bi se ustanovio točan njihov položaj i opće stanje temelja, koji su bili za vrijeme rata minirani.

Jednovremeno s rušenjem starih upornjaka, provedeno je zabijanje i probno opterećenje pokusnog pilota.

Nakon otkapanja konstatirano je, da lijevi temelj ima tri poprečne pukotine od miniranja, ali one nisu bile opasne. Ipak je projektant proširio stopu lijevog upornjaka i preko pukotina stavio odgovarajuću armaturu. Kod otkrivanja starih temelja naišlo se je na staro žmurje od borovine zabijeno prije 55 godina. Drvo je bilo izvrsno sačuvano, pa su platnice izgledale tako, kao da su zabijene prije nekoliko dana.

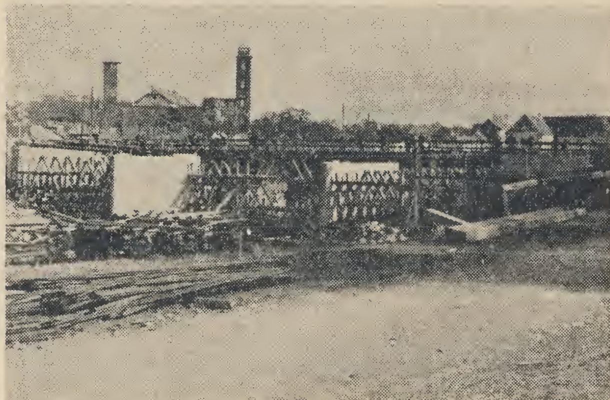
Novo su izrađeni temelji dva srednja stupa pod zaštitom žmurja. Zabijanje žmurja bilo je skopčano sa mnogo smetnji zbog starih pilota. Toga radi platnice žmurja nisu bile potpuno priljubljene na mnogim mjestima, tako da je prodor vode u jamu bio veoma jak. Zbog toga smo bili prinuđeni na pola metra razmaka zabiti još jedan red žmurja i međuprostor ispuniti ilovačom. Unutar žmurja izvađeno je ili podrezano 150 starih pilota. Po završenom zabijanju 48 komada temeljnih pilota diglo se dno temelja za kojih 30 cm, pa je trebalo jamu naknadno produbiti. Betoniranje temelja vršeno je uz crpljenje vode. Prodiranje vode bilo je minimalno. Upornjaci su izbetonirani na starim temeljima. Vidljive plohe



Slika 2

upornjaka i krila izvedene su sa predbetonom od kamena »Samoborca« i kamenarski obrađeni.

Stupovi su predviđeni sa zglobovima na donjoj i gornjoj strani pa je bilo potrebno tokom radova usidriti ih za upornjake, da se ne prevale, jer su im donji oslonci svega 20 cm široki. Vidljive površine stupova također su izvedene sa predbetonom i kamenarski obrađene.



Slika 3

Rad na predbetonu kod stupova bio je dosta težak, jer je 80 cm široki prostor unutar oplata zbog uloška armature tako tijesan, da se iznutra nije moglo raditi. Moralo se oplatu postepeno prema napredovanju betoniranja dizati, dasku po dasku, a rad oko ugradbe betona i predbetona obavljati izvana sa posebne skele.

Ploča mosta imade iznad srednjih oslonaca parabolične vute. Skela za ploču sastoji se od dva dijela. Donji dio od pilota povezan kliještima i kosnicima povrh domašaja srednjeg vodostaja. Gornji dio skele položen je na donji preko klinova, koji služe za spuštanje skele i oplate ploče, po završenom betoniranju.

Gornji dio skele je razuporna konstrukcija. Skeli je dato uobičajeno nadvišenje od 5 cm u sredini raspona. Pod težinom betona skela se je slegla za 2 cm. Beton ploče je predviđen marke 300. Šljunak je dobavljen iz Šamca, odsijan u tri frakcije (8 mm, 15 mm i 30 mm).

Betoniranje ploče (300 m^3) betona, izvedeno je u tri faze, sa dvije mješalice po 250 l, veće faze (115 m^3) trajale su dva dana i jednu noć, ali jedna manja faza (70 m^3) dan i noć. U toku betoniranja nije bilo zastoja. Radnici su radili u dvije smjene po 12 sati.

Uzvodno i nizvodno lice ploče i konsole izvedene su s predbetonom i kamenarski obrađene.

Kolovoz preko mosta izveden je preko sitne granitne kocke, zalivene bitumenskom masom. Hodnici su od 2 cm debelog livenog asfalta. Ispod hodnika ugrađene su betonske cijevi za vodovod i kablove.

Na objektu su izvedeni ovi glavni radovi: iskop — 2 850 m^3, nasip — 1 190 m^3, rušenje starih kolovoza — 1 400 m^2, kolovoz od sitne kocke s podlogom — 4 477 m^2, rubnjaci — 1 008 m, suhozid od lomljenika — 203 m^3, piloti — 879 m, žmurje — 484 m^2, skela — 222 m^3, oplata za beton — 2 088 m^2, beton M 110—146 m^3, beton M 160—179 m^3,



Slika 4

beton M 220—504 m³, beton M 300—300 m³, armatura — 63 000 kg, horizontalna izolacija — 470 m², vertikalna izolacija — 320 m², liveni asfalt — 552 m², kamenarska obrada — 268 m².

Radove je izvela niže navedena organizacija. Radna snaga:

Po jedan: rukovodilac, tehničar, poslovođa, skladištar, glavni tesar, glavni strojar te 25 polukvalificiranih i nekvalificiranih radnika.

Mehanizacija:

Tri eksplozivna zabijala, tri motorne crpke za vodu, dvije mješalice za beton, jedan motorni valjak, jedan asfaltni stroj, dvije garniture pervibratora, dvije ručne dizalice po 20 t.

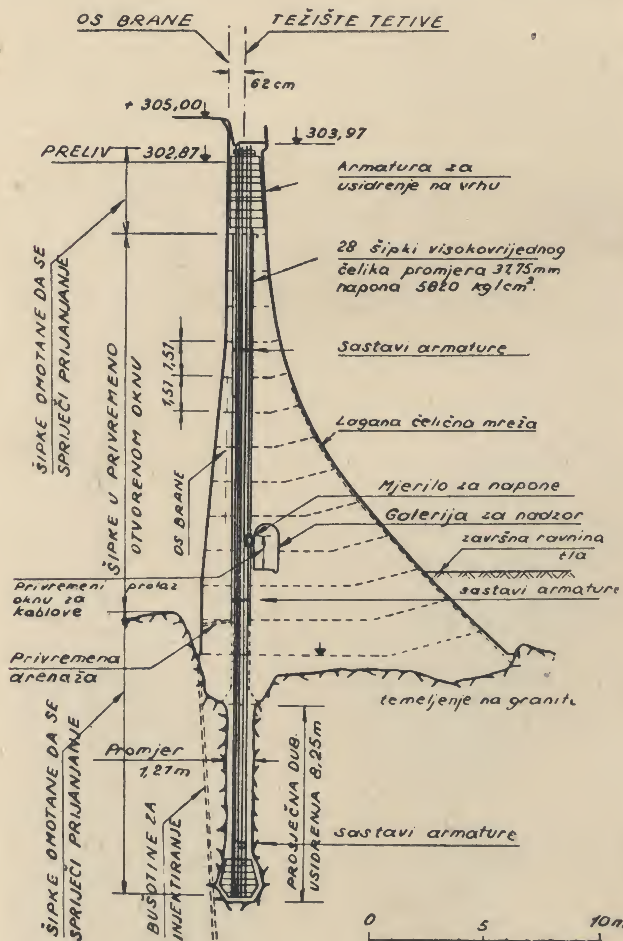
Most je završen 27. VII. 1954; gradnja je trajala, dakle svega 16 mjeseci.

Iz inozemnih časopisa

PRVA BRANA IZ PREDNAPREGNUTOG BETONA U ENGLESKOJ

(The Journal of The Institution of Municipal Engineers, London, vol. 84, No. 5, 1957.)

Alt-na-Lairige brana je prva brana od prednapregnutog betona u Engleskoj, a vjerojatno i u Evropi. Ona je 414 m duga i 22,3 m visoka. Srednji presjek, dug 295 m, prednapregnut je Lee Mc Call-ovim sistemom i na taj način su se mogli osjetljivo smanjiti troškovi izgradnje. Sila od cca 48,7 tona, koja pred-



Poprečni presjek brane kroz okno kabela

napreže 23 bloka po 12,8 m dužine, podijeljena je u 2 tetive, međusobno udaljene 6,4 m i usidrene u stijeni (v. skicu).

Upotrebljeno je preko 32,2 km šipaka promjera 31,75mm. Svaku tetivu steže skupina od 28 šipaka, napregnuta početnim naponom od 6610 kg/cm², koje nakon stezanja i puzanja zadržavaju radni napon od 5820 kg/cm². Najveća dužina šipaka je bila oko 30,5 m i istezanje je iznosilo otprilike 12,7 cm. Upotrebljen je cement, koji buja.

Sada su u razmatranju i druge brane, zanimljive zbog upotrebe gotovih betonskih dijelova i prednapregnutog betona.

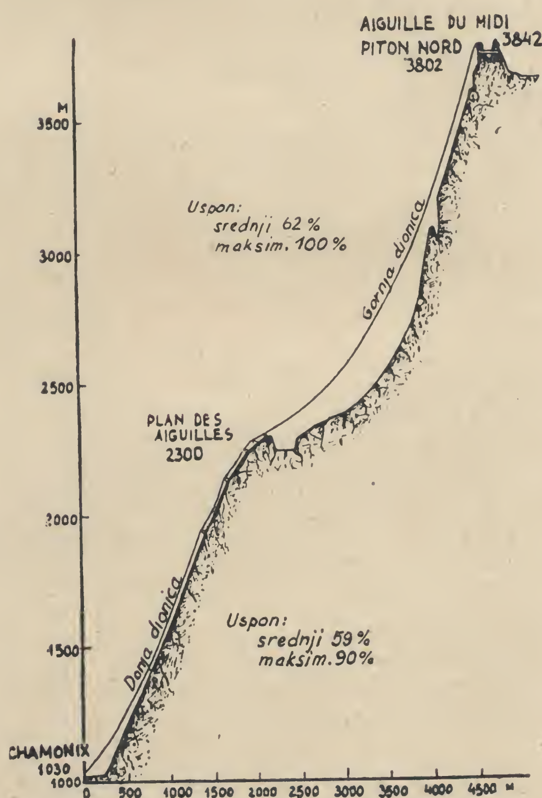
B. Š.

NAJVIŠA ŽIČARA NA SVIJETU

(Le Génie Civil, Pariz, april 1957.)

U 1955. godini predana je prometu najviša žičara na svijetu. Ona povezuje poznato francusko turističko mjesto Chamonix (1030 m nad morem) sa vrhuncem Piton Nord u masivu Aiguille du Midi (3802 m nad morem), dakle svladava visinsku razliku od 2772 m. Žičara ima dvije dionice: donju i gornju. U gornjoj dionici čisti raspon užeta iznosi 2869 m, što je također svjetski rekord.

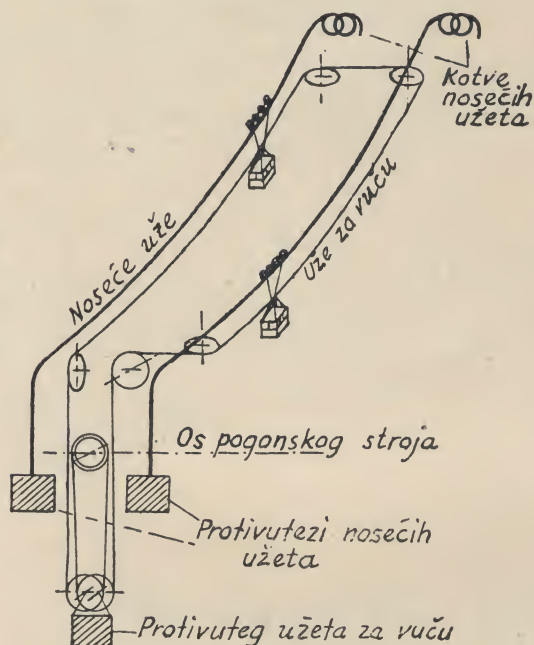
Prvi projekt za spoj mjesta Chamonix sa vrhuncem Aiguille du Midi (3842 m) izrađen je još 1912. god. Radovi su iste godine bili i započeti, ali ih je prekinuo prvi svjetski rat. Rad je nastavljen 1922. god.,



Sl. 1 —Uzdužni presjek žičare

ali je izvedena samo prva etapa, do visine 2404 m. Radovi na drugoj etapi dovršeni su tek 1940. god., i to prema izmjenjenom projektu, po kojemu žičara vodi do Col du Midi (brda u blizini vrhunca, koje ima kotu 3630 m). Funkcioniranje te linije (druge etape) nije zadovoljilo, i u 1950. god. pozvan je poznati talijanski stručnjak inž. Dino Lora Totino da izradi projekt rekonstrukcije. On je, međutim, predložio da se izradi posve nova linija, i to do samog vrhunca (kote 3842 m), ali je najzad poslije konsultiranja sa prof. V. Zigonolijem iz Torina usvojena sadašnja trasa sa zadnjom stanicom na koti 3802 m, dok je brdo Aiguille du Midi povezano s tom stanicom tunelima i mostom.

Kako su neki stručnjaci tvrdili, da se s obzirom na težak pristup i česte lavine ne će uopće moći dopremiti uže na ta brda, riješeno je da se dovuče probno uže 1700 m dugo i 1200 kg teško na vrh brda, i zatim pusti niz padinu. Uže je dovukla na vrh brda ekipa od 25 ljudi, a 8 ljudi ga je polako vodilo niz brdo, dok su ga ostali sa vrha spuštali (veza je održavana putem radia). Pokus je uspio i zatim se pristupilo izradi glavnog projekta.

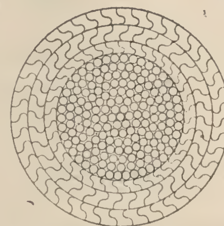


Sl. 2 — Shema pogona gornje dionice

Glavne karakteristike gornje dionice, koja ima samo jedno polje, jesu ove:

horizontalna dužina	2464	m
razlika nivoa	1472	m
slobodna dužina užeta	2869	m
ukupna dužina užeta	3100	m
težina praznih kola sa ovjesnim uređajem i t. d.	1000	kg
maksimalni korisni teret 46 osoba × × 70 kg =	3220	kg
maksimalna brzina	10,5	m/sec
trajanje jedne vožnje	4,5	min
broj putnika na sat	500	
jačina električnih motora	100 i 250	KS

Uzajamna udaljenost nosivih užeta iznosi 7 m. Užeta su zakotvljena na gornjoj stanici, a protivutezi od 56 tona nalaze se na srednjoj stanici, u bunarima dubokim 18 odn. 21 m. Nosiva užeta imaju debljinu 49 mm, presjek 15,6 cm², a sastoje se iz 1 ⌀ 3,3 mm, 87 ⌀ 2,8 mm i 72 profila Z visine 4,5 mm (slika 3). Vlastita težina iznosi 13,05 kg/m, a na stroju za kidanje uže je puklo kod tereta 261 tona. Odnos efektivne čvrstoće na kidanje u kg/mm² i težine u kg/m iznosi, dakle, oko 20 000, dok je kod takvih žičara taj odnos obično samo oko 16 000. Užeta su isključivo od



Sl. 3 — Presjek kabela

čelika, a zahvaljujući vanjskim žicama profila Z ona su posve glatka i pogodna za kotrljanje kotačića; osim toga su posve nepropusna i zbog toga otporna protiv korozije.

Ugrađena su tri užeta za vučenje. Svako uže ima debljinu 22,4 mm, a nosivost je 37,5 tona. Užeta za vuču imaju dušicu od tekstila, inače su istih visokih kvaliteta kao i nosiva užeta. Svako uže za sebe ima dovoljan koeficijent sigurnosti za maksimalni teret, ostala dva predstavljaju dodatno osiguranje.

Povrh toga izvedeno je na gornjoj dionici i uže za spasavanje, debljine 16,6 mm, nosivosti 18,5 tona (na donjoj dionici nema toga užeta; kako ondje visina žičare nad terenom iznosi najviše 50 m, putnici se u



Sl. 4 — Pogled na Piton Nord sa žičarom

slučaju nezgode spuštaju na zemlju pomoću posebne naprave).



Sl. 5 — Pogled na Aiguille du Midi i Piton Nord sa spojnim mostom

Pažljivo je studirano pitanje stvaranja leda na kabelima. Led ne predstavlja opasnost za nosiva užeta, ali je opasan za vučna užeta i za uže za spasavanje. Na ovom posljednjem se uz izvjesne uslove stvorilo toliko leda, da su se užeta objesila skoro do tla. Zato je organizirana posebna stražarska služba, koja kod prve pojave leda na užetima stavlja žičaru u pogon. Led se odstranjuje na ulazu u stanice pomoću posebnog uređaja.

Užeta je izradila francuska Tvornica žica i kabela, Bourg, a sve strojne uređaje je dobavila i montirala tvrtka Ernst Heckel iz Saara.

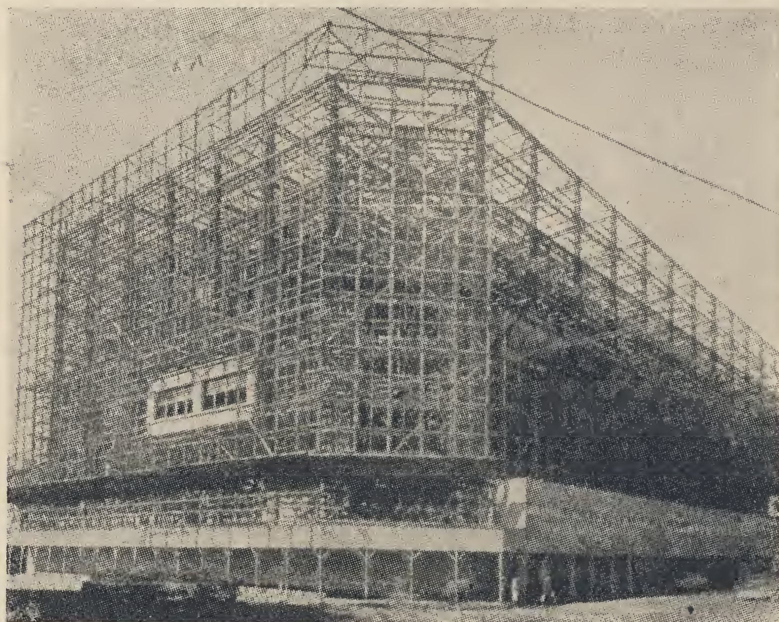
Po dolasku na gornju stanicu Piton Nord putnici se mogu služiti bifeom u zatvorenom lokalu, a s otvorene terase mogu uživati u vanrednoj alpskoj panorami. Kroz jednu galeriju na nivou dolaska vagoneta i preko metalnog mosta respona 17 m putnici mogu prelaziti na Aiguille du Midi i dalje kroz tunel do mjesta gdje će se podići hotel za 500 osoba i odakle počinju staze za skijaše. Od toga mjesta dalje u izgradnji je žičara prema Italiji, tako da će uskoro žičarom preko alpskih vrhunaca biti povezana dva turistička centra svjetskog glasa: Chamonix u Francuskoj i Courmayeur u Italiji.

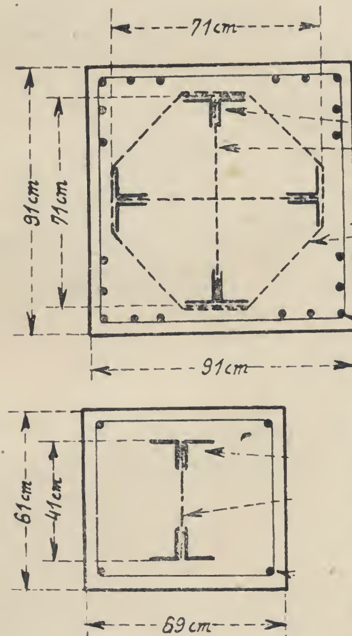
B. P.

SKELET ZGRADE OD KONSTRUKTIVNOG ČELIKA SA BETONOM

(Engineering News-Record, New York, juni 1957.)

U septembru 1956. počelo je građenje zgrade Daisan Maruncuchi u poslovnoj četvrti Tokija. To će biti jedna od najvećih zgrada na Istoku, a imat će konstruktivni skelet, kakav se rijetko izvodi. Grede i stupovi su projektirani tako, da čelični profili statički djeluju zajedno s armiranim betonom, koji se ugra-





đuje naknadno (pri tom načinu izvedbe nisu potrebni podupirači za oplatu betona).

Zgrada će služiti za urede. Imat će nad zemljom 9 katova i podnu površinu od 110 000 m². Pod zemljom će biti 3 kata za smještaj pogonskih uređaja, dućana, garaža i restorana.

Visina katova iznosi 3,3 do 4 m, tako da je kota glavnog vijenca 31,1 m nad terenom, što je najveća dopuštena visina u Tokiju.

Zgrada je fundirana na 312 bunara, promjera 1,5 do 2 m, duboka 22 m.

Konstruktivni skelet je projektiran od armiranog betona s ugrađenim čeličnim profilima. U stupovima se jezgra sastoji od 4 para ugaonika, povezanih izvana i dijagonalno pomoću plosnatih željeza. Grede su rešetkasti nosači s pojasima od kutnih željeza i dijagonalama od plosnatog željeza.

Udaljenosti stupova su male (6,7 m), što dopušta upotrebu slabijih profila greda i omogućuje više prostora za smještaj cijevi za klimatizaciju.

Okosnica od konstruktivnog čelika je već dogotovljena, a sada se radi na ugradnji armiranog betona. Zgrada treba da bude dovršena u martu 1958.

B. P.

PORAST GRADNJE PLINOVODA U ZAPADNIM PREDJELIMA SJEVERNE AMERIKE

(Engineering News-Record, New York, juli 1957.)

Čini se, da će »boom« u građenju plinovoda u zapadnim krajevima SAD i u Kanadi potrajati, jer potražnja za zemnim plinom raste.

Projekti za dva velika objekta u SAD su gotovi i pristupit će se njihovoj izvedbi čim budu riješeni još neki detalji. Prvi plinovod će biti dug 220 km, spajat će dolinu San Joaquin sa lukom Los Angeles i stajat će 24 miliona dolara. Drugi će se graditi u Floridi i stajat će 100 miliona dolara.

U Kanadi se predviđaju u idućih 5—7 godina ukupne investicije u plinovode u vrijednosti 2 milijarde dolara. Stručnjaci vjeruju, da ukupne rezerve zemnog plina u samoj oblasti Alberta iznosi dva biliona m³ plina. U izradi su planovi za gradnju sistema plinovoda dužine 2 100 km, koji će stajati 330 miliona dolara i vezivati oblast Alberta s Kalifornijom. Prve dobave plina kroz taj sistem planiraju se za 1960. g. u količini 11 miliona m³/dan.

B. P.

Iz društva građevinskih inženjera i tehničara N R Hrvatske

GODIŠNJA SKUPŠTINA ZAGREBAČKE PODRUŽNICE DRUŠTVA GIT HRVATSKE

Godišnja skupština zagrebačke podružnice održana je 5. veljače o. g. Odaziv članova bio je vrlo velik, veći nego na bilo kojoj dosadašnjoj skupštini. S velikim interesom saslušali su članovi izvještaj tajnika i blagajnika, jer se iz tih izvještaja vidio velik napredak podružnice u posljednjoj godini.

Donosimo kratak izvod iz izvještaja. Danas podružnica broji 603 člana (361 inženjera i 242 tehničara) prema 496 članova u prošloj godini, dakle porast je 29%. Osim toga se povećao i broj kolektivnih članova, tako da su danas u Zagrebu članovi ovih 25 poduzeća i ustanova: Elektroprojekt, Geoistraživanje, Hidroelektra, Hidroprojekt, Hidrotehna, Industrogradnja, Institut građevinarstva Hrvatske, Inženjerski projektni zavod, Građevno projektni zavod — Ivančica, Jugobeton, Jugomont, Projektni biro Plan, Predsjedništvo NOGZ, Građevno poduzeće Standard, Tehnika, Tempo, Vladimir Gortan, Projekt, Vodovod grada Zagreba, Stručno udruženje građevnih poduzeća Hrvatske, Zavod za drvne i masivne mostove AGG fakulteta, Zavod za geotehniku AGG fakulteta, Zavod za građevne konstrukcije AGG fakulteta, Udarnik, Novogradnja.

Tokom 1957. godine održan je veći broj stručnih predavanja i predavači su bili djelomice domaći (14) i djelomice iz inostranstva (6). Iako su predavanja bila interesantna i dobro pripremljena, ipak je broj slušača bio malen.

Među najvažnije akcije podružnice spada organizacija raznih stručnih kurseva. Tokom 1957. godine održana su dva kursa »Cement i beton«, i po jedan kurs iz »Geomehanike« i o »Asfaltnim zastorima na cestama«. Ukupno je bio 91 polaznik iz Hrvatske, Slovenije, Makedonije, Bosne i Hercegovine. Kursevi su trajali po 15 dana i uspjeh je bio vrlo dobar, što se može najbolje viditi po tome, što se za ovogodišnje kurseve »Cement i beton«, koji su upravo u toku, prijavilo preko 100 polaznika.

Osim stručnih kurseva održala je podružnica i 5 kurseva za mlađe tehničare, koji se pripremaju za stručni ispit. Ukupno je bilo 136 polaznika, koji su na ispitima pokazali mnogo bolji uspjeh nego što je bio slučaj prije uvođenja tih kurseva.

Od ostalih akcija treba spomenuti 3 ekskurzije, zatim uređenje knjižnice, diskusiju o »perspektivnom planu građevinarstva«, davanje mišljenja o nacrtima raznih uredaba i zakona, sređivanje kartoteke članstva, formiranje stručnih sekcija unutar podružnice i t. d.

Nakon kraće diskusije skupština je dala razrješnicu upravnom odboru i izabrala je novi odbor u ovom sastavu: Ing. Josip Klepac, tehn. Uroš Kolimbatović, major, Ing. Marko Čalogović, tehn. Jelena Pleše, Ing. Boris Bonači, tehn. Ivan Petrović, Ing. Velimir Vuletić, Ing. Ivan Gulić, tehn. Petar Mikuš, Ing. Boris Gajer, Ing. Andrija Hikec, tehn. Josip Sever. Nadzorni odbor: Ing. Smiljan Kružić, tehn. Antun Šimecki, tehn. Juraj Cettolo.

Po završetku godišnje skupštine podružnica je pripremila vrlo uspješno drugarsko veče.

PREDAVANJE U ZAGREBAČKOJ PODRUŽNICI DGIT-a HRVATSKE

10. februara o. g. održao je prof. ing. Rudolf Broz u prostorijama Društva vrlo aktuelno i interesantno predavanje o novom nastavnom planu i režimu studija AGG fakulteta u Zagrebu. Na tom planu već mjesecima radi velik broj nastavnika AGG fakulteta, uz suradnju studenata i izvjesnog broja stručnjaka iz privrede.

Prije definitivnog prihvaćanja, kako nastavnog plana tako i režima studija želi fakultet čuti mišljenje svih zainteresiranih faktora, pa tako i mišljenje Društva građevinskih inženjera i tehničara.

Na predavanju koje je bilo vrlo interesantno i dobro dokumentirano nije prisustvovao dovoljan broj članova, pa diskusija nije bila naročito plodna. Zbog toga ćemo u narednom broju donijeti referat prof. Broza i staviti ga putem našeg časopisa na javnu diskusiju.

Bibliografija

NAŠE GRAĐEVINARSTVO — god. XII., br. 2, februar 1958. Beograd: Belopavlić: O dimenzioniranju nosača sistema drvene složene grede. — Zloković: Momenti za središte elastičnih ploča od centričnog ravnomernog podeljenog opterećenja. — Balgač: Da li je prednapregnuti beton zbilja skuplji od klasičnog armiranog betona?, I.

IZGRADNJA — god. XI., br. 9-10, septembar-oktobar, 1957, Beograd: Trojanović: Kontinualni nosač proizvoljnih karakteristika (I. deo). — Petković: Vulkanski tufovi u okolini Vranja. — Hrabovski: Jugoslovenski paviljon na svjetskoj izložbi u Brislu 1958. godine. — Stefanović: Internacionalna izložba izgradnje u Berlinu — Interbau 1957. — Brzaković: Rezultati ispitivanja cementa Beočin.

GRADBENI VESTNIK — leto VIII., br. 47-51, 1957, Ljubljana: Starič: Natečaj idejnih projektov mosta čez Dravo v Ptuju. — Lapajne: Študij upetostnih razmer mostne plošče brez prečnikov v dveh glavnih nosilcih na stebrih. — Jež—Gala: Današnje stanje raznih predpisov o stabilitetnih problemih pri jeklenih konstrukcijah. — Ozvald: Direktno dimenzioniranje prečno obremenjenih lesenih nosilcev glede na veljavne kriterije. — Bubnov: Nekatere iskušnje pri gradnjah iz prej napetega betona po sistemu ing. Žeželja v LRS. — Lapajne: Objekti avtostrade Ljubljana—Zagreb. — Jež—Gala: Uporaba plastostatike pri jeklenih konstrukcijah.

